

**TAMPILAN PERTAMBAHAN VOLUME AMBING, PROLAKTIN DAN  
EFISIENSI PRODUKSI SUSU PADA SAPI PERAH F.H. AKIBAT  
PERBEDAAN PEMBERIAN KUALITAS RANSUM**

---

**TESIS**

---

**Oleh**  
**SURANTO**



**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK  
PROGRAM PASCASARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2004**



**TAMPILAN PERTAMBAHAN VOLUME AMBING, PROLAKTIN DAN  
EFISIENSI PRODUKSI SUSU PADA SAPI PERAH F.H. AKIBAT  
PERBEDAAN PEMBERIAN KUALITAS RANSUM**

**Oleh**

**SURANTO**

**NIM : H4A 001016**

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Magister Pertanian  
pada Program Studi Magister Ilmu Ternak, Program Pascasarjana  
Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU TERNAK  
PROGRAM PASCA SARJANA – FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2004**



Judul Tesis : TAMPILAN PERTAMBAHAN VOLUME AMBING,  
PROLAKTIN DAN EFISIENSI PRODUKSI SUSU  
PADA SAPI PERAH F.H. AKIBAT PERBEDAAN  
PEMBERIAN KUALITAS RANSUM

Nama Mahasiswa : SURANTO  
Nomor Induk Mahasiswa : H4A 001016

Program Studi : MAGISTER ILMU TERNAK

Telah disidangkan dihadapan Tim Penguji  
dan dinyatakan lulus pada tanggal 6 Maret 2004

Pembimbing Utama,



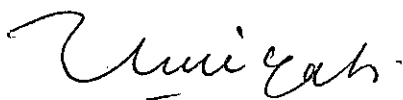
Dr. Ir. Sudjatmogo, MS

Pembimbing Anggota,



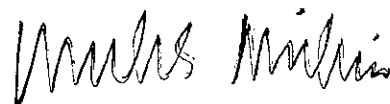
Ir. Christiana Budiarti, MS

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Ternak,



Dr. Ir. Umiyati Atmomarsono

Ketua Jurusan,



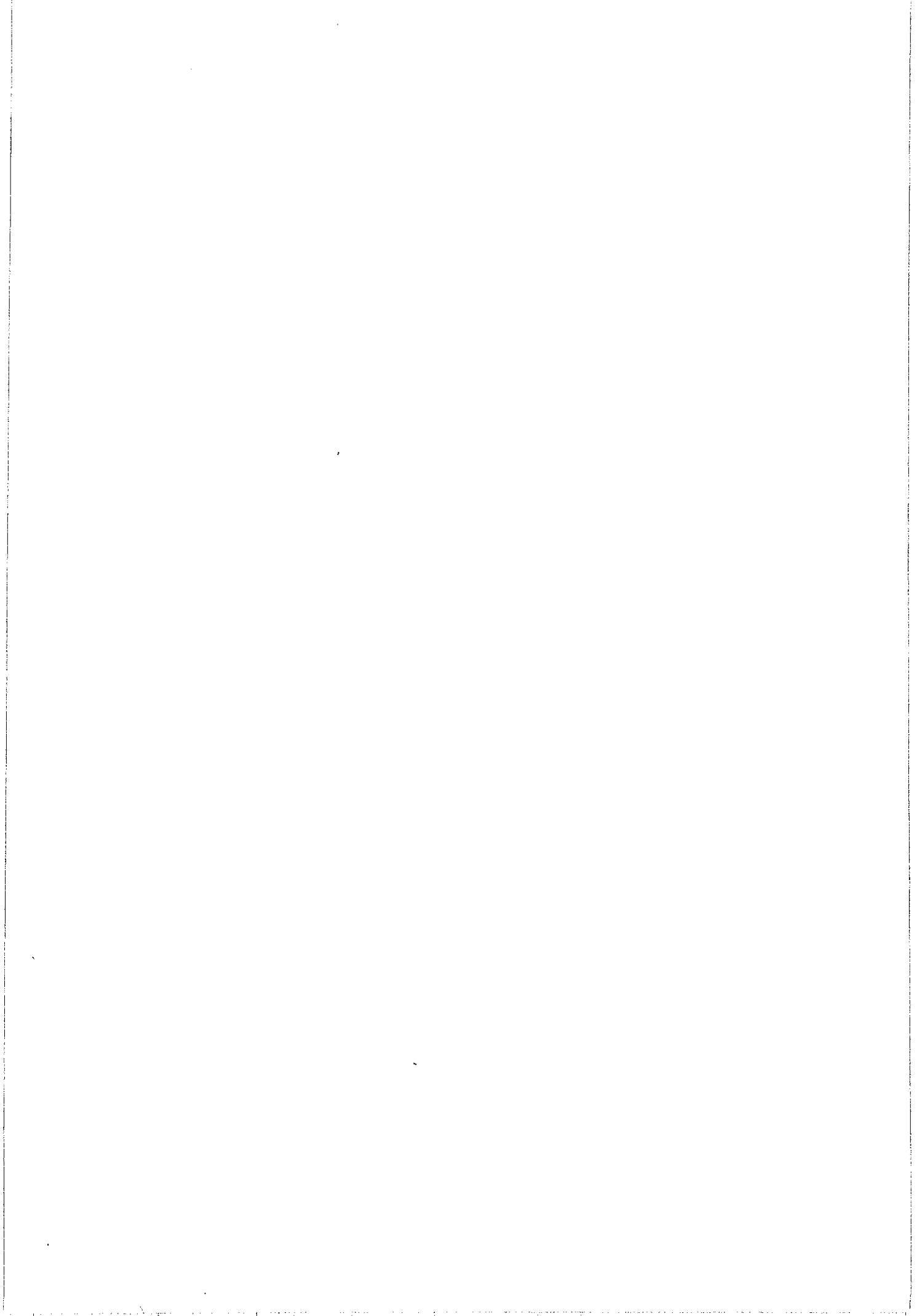
Dr. Ir. Mukh. Arifin, M.Sc



Dekan Fakultas Peternakan,



Ir. Bambang Srigandono, M.Sc



## ABSTRACT

**SURANTO.** H4A. 001.016. Performance of Udder Volume, Prolactin and Milk Production Efficiency of Holstein-Friesian (FH) Cows Feed Different Diets (Advisers : **SUDJATMOGO** and **CRISTIANA BUDIARTI** )

Experiment aimed to know dry matter (DM) intake, growth of udder volume for a month pre partus and prolactin hormone, dry matter intake, milk production, milk production efficiency and milk quality post partus on dairy cow after fed by different quality of diets. This experiment was held on August 2002 to February 2003 in Samirono Village, Getasan Sub district, Semarang District.

The materials of experiment that used are : 1). 18 Holstein-Friesian dairy cows were old pregnant, dry period, awaiting for second lactation, body weight between 350-450 kg and in good condition. 2). Feed that used are concentrate that dairyman usually give, concentrate from BPTP Central Java and Elephant Grass. The treatments were namely T0 : a diet containing 12% with crude protein (CP) and of 65% total digestible nutrients (TDN), T1 : a diet containing 14% CP and of 70% TDN, T2 : a diet containing 16% CP and of 75% TDN. Measurements were performance at weeks 4, 6, 8, 10 and 12. Experiment, design that used is Completely Randomised Design in time series with split plot arrangement. Where as, diets factors and duration of measurements were use as main plot and sub plot, respectively. Parameter that evaluated include: 1) Dry matter (DM) intake, 2) Consumptions of CP and TDN, 3) udder volume for prepartus, 4) DM intake, 5) Consumptions of CP and TDN, 6) prolactin, 7) milk production, 8) production efficiency, 9) level of milk fats, 10) milk protein and, 11) Specific Gravity.

Result of experiment saw that average daily intake of. 1) DM of T0, T1 and T2 were 6,867; 6,882 and 6,930 kg ( $P>0,05$ ); 2). Crude protein 0,821; 0,975 and 1,093 kg ( $P<0,01$ ); 3). TDN of T0, T1 and T2 were 4,471; 4,972 and 5,212 kg ( $P<0,01$ ); 4). Increase of Udder cow a month prepartus T0, T1 and T2 : 4583,33; 5733,33 and 6408,33 ml ( $P<0,05$ ); 5). Intake of DM : 8,5267; 9,9419 and 10,3000 kg ( $P<0,01$ ); 6). Intake Crude protein : 1,0489, 1,2882 and 1,6280 kg ( $P<0,05$ ); 7). TDN of T0, T1 and T2 were : 5,4939; 6,3809 and 7,7095 kg ( $P<0,05$ ); 8). Level of prolactin : 16,5800, 21,1867 and 22,3900 ng/ml ( $P<0,01$ ); 9). Milk production 8,083; 11,7760 and 13,3880 l ( $P<0,05$ ); 10). Milk Production Efficiency 20,97%, 29,25% and 30,57% ( $P<0,05$ ); 11). Level of milk fats 3,497%, 3,537% and 3,564% ( $P>0,05$ ); 12). Protein milk 3,030%, 3,115% and 3,135% ( $P>0,05$ ) and Specific Gravity 1,02513; 1,02566 and 1,02574 ( $P>0,05$ ). 13). There was no significant different between diets and duration of measurements.

The conclusion of the research is the increase of volume udder, feed intake level of prolactin, milk production, production of efficiency but not effect on level of fats, protein and specific gravity on milk.

Key word : Udder growth, prolactin, milk production efficiency, milk quality.





## RINGKASAN

**(SURANTO. H4A 001 016. Tampilan Pertambahan Volume Ambing, Prolaktin, dan Efisiensi Produksi Susu pada Sapi Perah FH Akibat Perbedaan Pemberian Kualitas Ransum. (PEMBIMBING : SUDJATMOGO dan CHRISTIANA BUDIARTI)**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui Tampilan Pertambahan Volume Ambing, Prolaktin dan Efisiensi Produksi Susu pada Sapi Perah FH Akibat Perbedaan Pemberian Kualitas Ransum telah dilaksanakan mulai bulan Agustus 2002 sampai Februari 2003 di Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang.

Materi penelitian yang digunakan terdiri atas : 1). 18 ekor sapi FH 2). Pakan konsentrat dan rumput gajah. Peralatan yang digunakan yaitu : 1). Timbangan ernak 2). Timbangan pakan 3). Ember plastik 4). Sentrifuge 5). Gelas ukur 6). Tabung plasma dan 7). Needle spuit. Perlakuan yang diterapkan adalah sebagai berikut :

T0 = Ransum dengan protein kasar (PK) 12 % dan TDN 65%

T1 = Ransum dengan PK 14 % dan TDN 70%

T2 = Ransum dengan PK 16 % dan TDN 75%

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan Acak Lengkap intime dengan pola split plot, dimana faktor ransum sebagai petak utama dan faktor waktu merupakan anak petak. Parameter yang diukur meliputi (1). Konsumsi BK, PK, TDN ransum prepartus dan postpartus, (2). Pertambahan volume ambing, (3). Konsentrasi Prolaktin, (4). Produksi susu, (5). Efisiensi produksi dan (6) Kualitas susu (Kadar Lemak, Protein dan Berat Jenis).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian kualitas ransum yang berbeda saat 4 minggu sebelum partus dan 12 minggu setelah partus, pada kelompok T0, T1 dan T2 masing-masing adalah : 1). Konsumsi BK prepartus 6,867; 6,882 dan 6,930 kg/ekor/hari ( $P>0,05$ ); 2). Konsumsi PK prepartus 0,821; 0,975 dan 1,093 kg/ekor/hari ( $P<0,01$ ); 3). Konsumsi TDN prepartus 4,471; 4,972 dan 5,212 kg/ekor/hari ( $P<0,01$ ); 4). Pertambahan volume ambing prepartus : 4583,33; 5733,33 dan 6408,33 ml ( $P<0,05$ ); 5). Konsumsi BK post partus: 8,5267; 9,9419 dan 10,3000 kg/ekor/hari ( $P<0,01$ ); 6). Konsumsi PK post partus : 1,0489; 1,2882 dan 1,6280 kg/ekor/hari ( $P<0,05$ ); 7). Konsumsi TDN post partus : 5,4939; 6,3809 dan 7,7095 kg/ekor/hari ( $P<0,05$ ); 8). Konsentrasi prolaktin : 16,5800; 21,1867 dan 22,3900 ng/ml ( $P<0,01$ ); 9). Produksi susu 8,083; 11,7760 dan 13,3880 liter/ekor/hari ( $P<0,05$ ); 10). Efisiensi produksi sapi perah 20,97%; 29,25% dan 30,57% ( $P<0,05$ ); 11). Kadar lemak 3,497%; 3,537% dan 3,564% tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ); 12). Kadar Protein 3,030%; 3,115% dan 3,135% tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ) dan Berat jenis susu 1,02513; 1,02566 dan 1,02574 tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ).

Kesimpulan dari hasil penelitian bahwa pemberian kualitas ransum yang berbeda saat 4 minggu sebelum partus dan 12 minggu setelah partus bisa meningkatkan pertambahan volume ambing, konsumsi ransum, konsentrasi prolaktin, produksi susu dan efisiensi produksi sapi perah tetapi tidak mempengaruhi kadar lemak susu, protein susu dan berat jenis susu.

Kata kunci : Ambing, Prolaktin, Efisiensi produksi dan Kualitas susu



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, penulis dapat menyusun suatu karya ilmiah dalam bentuk tesis yang merupakan suatu syarat dalam menyelesaikan Program Pendidikan Magister Ilmu Ternak Program Pascasarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang.

Tesis ini disusun berdasarkan hasil penelitian di Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang Jawa Tengah. Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Dr. Ir. Sudjatmogo, MS dan Ir. C. Budiarti, MS selaku pembimbing utama dan pembimbing anggota yang telah memberikan pengarahan bimbingan dan pendamping sejak persiapan penyusunan usulan penelitian, pelaksanaan penelitian, seminar sampai penulisan tesis ini. Anggota kelompok tani ternak sapi perah “Wargo Rukun” Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang yang telah membantu dan memberikan fasilitas untuk penelitian.

Kepada Pimpinan Fakultas Peternakan dan Ketua Program Studi Magister Ilmu Ternak Program Pascasarjana Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro Semarang beserta staf atas bimbingan dan kesempatan yang telah penulis terima selama belajar di perguruan tinggi ini. Kepada Bapak Ir. Budi Utomo, MP dan Staf dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Ungaran yang memperkenalkan penulis ikut serta dalam program penelitiannya dan memberikan fasilitas penelitian.

Tidak lupa pula penulis sampaikan terima kasih kepada orang tua dan sanak famili semuanya yang telah memberikan bantuan moril maupun bantuan

materiil dengan tak putus-putusnya. Khusus kepada istri tercinta dan Gita, Ivan, dan Tito putra tersayang, penulis sampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya atas pengorbanan selama penulis mengikuti program pascasarjana.

Tak ada imbalan yang dapat penulis sampaikan kepada beliau-beliau yang tersebut di atas kecuali hanya memohon kepada Allah Subhanahu Wata'ala untuk membalas imbalan yang layak serta karuniaNya. Amin.

Semarang, Maret 2004

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR ILLUSTRASI .....	viii
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Sapi Kering Kandang .....	5
2.2. Pakan Kering Kandang .....	5
2.3. Steaming Up .....	5
2.4. Anatomi Kelenjar Ambing .....	6
2.5. Perkembangan Ambing .....	6
2.6. Kebutuhan Nutrisi selama Kebuntingan dan Laktasi .....	7
2.7. Produksi Susu dan Kualitas Susu .....	8
2.8. Hormon Prolaktin .....	13
2.9. Efisiensi Produksi Susu .....	14
BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN .....	16
3.1. Materi Penelitian .....	16
3.2. Metode Penelitian .....	18
3.3. Rancangan Percobaan dan Hipotesis Statistik .....	19
3.4. Parameter yang diamati .....	22
3.5. Analisa Data dan Pengujian .....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	24
4.1. Konsumsi Bahan Kering (BK) Ransum 1 Bulan Prepartus ..	24
4.2. Konsumsi Protein Kasar (PK) Ransum 1 Bulan Prepartus ..	26
4.3. Konsumsi TDN Ransum 1 Bulan Prepartus .....	28
4.4. Pertambahan Volume Ambing 4 Minggu Prepartus .....	30
4.5. Konsumsi BK Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	33

4.6. Konsumsi PK Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	37
4.7. Konsumsi TDN Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	41
4.8. Konsentrasi Prolaktin Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	44
4.9. Produksi Susu Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	48
4.10. Efisiensi Produksi .....	52
4.11. Kadar Lemak Susu .....	54
4.12. Kadar Protein Susu .....	57
4.13. Berat Jenis Susu .....	61
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	 64
5.1. Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	64
 DAFTAR PUSTAKA .....	 65
 LAMPIRAN .....	 70
 RIWAYAT HIDUP .....	 110





## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian .....	17
2. Rata-rata Konsumsi BK/Hari Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 4 Minggu Prepartus .....	24
3. Rata-rata Konsumsi PK/Hari Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 4 Minggu Prepartus .....	26
4. Rata-rata Konsumsi TDN/Hari Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 4 Minggu Prepartus .....	28
5. Pertambahan Volume Ambing Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 4 Minggu Prepartus .....	30
6. Rata-rata Konsumsi BK Ransum Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	33
7. Rata-rata Konsumsi PK Ransum Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	37
8. Rata-rata Konsumsi TDN Ransum Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	41
9. Rata-rata Konsentrasi Prolaktin Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	45
10. Rata-rata Produksi Air Susu Minggu Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	48
11. Rata-rata Efisiensi Produksi Air Susu Sapi Perah Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	52
12. Rata-rata Kadar Lemak Susu Sapi Perah Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	54
13. Rata-rata Kadar Protein Susu Sapi Perah Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	58
14. Rata-rata Berat Jenis Susu Sapi Perah Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	61



## DAFTAR ILLUSTRASI

No	Illustrasi	Halaman
1.	Grafik Produksi Susu, Kadar Lemak dan Kadar Protein Selama 1 Periode Laktasi .....	13
2.	Teknik Pengambilan Sampel Penelitian .....	18
3.	Diagram Batang Rata-rata Konsumsi BK/Hari 4 Minggu Prepartus .....	25
4.	Diagram Batang Rata-rata Konsumsi PK/Hari Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 4 Minggu Prepartus .....	27
5.	Diagram Batang Rata-rata Konsumsi TDN/Hari Selama 4 Minggu Prepartus .....	29
6.	Pertambahan Volume Ambing Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 4 Minggu Prepartus .....	32
7.	Perkembangan Volume Ambing Kelompok T0, T1 dan T2 Selama 4 Minggu Prepartus .....	32
8.	Diagram Batang Rata-rata Konsumsi BK Ransum Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	34
9.	Diagram Garis Rata-rata Konsumsi BK/Hari Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	35
10.	Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum .....	38
11.	Diagram Garis Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	39
12.	Diagram Batang Rata-rata Konsumsi TDN/Hari Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	42
13.	Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Total Digestible Nutrients Ransum 12 Minggu Awal Laktasi.....	42
14.	Diagram Batang Rata-rata Konsentrasi Prolaktin Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	45
15.	Diagram Batang Rata-rata Konsentrasi Prolaktin Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	46

16. Diagram Batang Rata-rata Produksi Susu Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	48
17. Diagram Batang Rata-rata Produksi Susu Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	49
18. Diagram Batang Rata-rata Efisiensi Produksi Susu Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	53
19. Diagram Batang Kadar Lemak Susu Selama 12 Minggu Awal Laktasi.	55
20. Diagram Batang Rata-rata Kadar Lemak Susu T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	56
21. Diagram Batang Protein Susu Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	58
22. Diagram Batang Rata-rata Kadar Protein Susu T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	59
23. Diagram Batang Berat Jenis Susu Selama 12 Minggu Awal Laktasi ....	62
24. Diagram Batang Rata-rata Berat Jenis Susu T0, T1 dan T2 Selama 12 Minggu Awal Laktasi .....	62



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Kebutuhan Pakan Sapi Perah .....	70
2. Konsumsi Pakan Sapi Perah Prepartus .....	71
3. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Konsumsi Bahan Kering Sapi Perah dalam 1 Bulan Prepartus .....	72
4. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Konsumsi Protein Kasar Sapi Perah dalam 1 Bulan Prepartus .....	73
5. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Konsumsi TDN Sapi Perah dalam 1 Bulan Prepartus .....	75
6. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Pertambahan Volume Ambing Sapi Perah dalam 1 Bulan Prepartus .....	77
7. Data Konsumsi Bahan Kering (kg/ekor/har) .....	78
8. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Konsumsi Bahan Kering 12 Minggu Awal Laktasi .....	79
9. Data Konsumsi Protein Kasar (kg/ekor/hari) .....	80
10. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Konsumsi Protein Kasar 12 Minggu Awal Laktasi.....	81
11. Data Konsumsi PK (kg/ekor/hari) .....	82
12. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Konsumsi TDN 12 Minggu Awal Laktasi .....	83
13. Data Konsumsi TDN (kg/ekor/hari) .....	84
14. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Kadar Prolaktin dalam Darah 12 Minggu Awal Laktasi .....	85
15. Data Kadar Prolaktin dalam Darah (ng/ml) .....	87
16. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan Produksi Susu 12 Minggu Awal Laktasi .....	88
17. Data Produksi Susu (liter/ekor/hari) .....	89

18. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan Efisiensi Produksi Susu 12 Minggu Awal Laktasi .....	90
19. Data Perhitungan Efisiensi Produksi Susu (%) .....	92
20. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan Kadar Lemak Susu 12 Minggu Awal Laktasi ..	93
21. Data Kadar Lemak Susu (%) .....	95
22. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan Kadar Protein Susu 12 Minggu Awal Laktasi ..	96
23. Data Kadar Protein Susu (%) .....	98
24. Hasil Pengolahan Data Analisis Variansi Uji Duncan, Uji Normalitas dan Uji Kehomogenan Berat Jenis Susu 12 Minggu Awal Laktasi .....	99
25. Data Berat Jenis Susu .....	101
26. Hasil Analisa Kandungan Energi Susu dari Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta .....	102
27. Hasil Analisa Proksimat Bahan Pakan Perlakuan .....	103
28. Hasil Analisa Prolaktin .....	105





## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

Perkembangan persusuan di Indonesia selama 20 tahun terakhir, menunjukkan perkembangan yang cukup menarik. Pada tahun 2001 populasi sapi perah meningkat dua kali lipat dibandingkan dengan tahun 1982, yakni dari 172.000 ekor pada tahun 1982 dan 350.000 ekor pada tahun 2001, produksi air susu sapi perah di Indonesia pada tahun 2001 adalah 479.900.000 ton, dari jumlah tersebut ternyata baru bisa memenuhi permintaan kebutuhan air susu bagi bangsa Indonesia sebesar 40%, sehingga sisanya yang 60% masih ditopang oleh import. Lebih rendahnya suplai air susu bagi kebutuhan konsumsi bangsa Indonesia disebabkan oleh faktor dominan, yaitu manajemen pemeliharaan sapi perah laktasi oleh para peternak, sehingga sapi-sapi laktasi tersebut belum bisa menampilkan kemampuan berproduksinya secara optimal. Aspek manajemen pemeliharaan yang berpengaruh terhadap produktivitas sapi perah adalah: a). manajemen pakan, b). reproduksi dan c). pencegahan penyakit.

Pemberian pakan pada saat sapi laktasi menjalani masa kering kandang perlu memperoleh perhatian serius bagi peternak, hal ini disebabkan karena kondisi sapi tersebut harus menopang laju kebutuhan nutrisi yang cukup besar untuk : a). pertumbuhan fetus, b). pertumbuhan kelenjar ambing, c). kinerja organ reproduksi, serta d). kebutuhan hidup pokok individu sapi itu sendiri. Kelenjar ambing pada saat sapi menjalani masa kering kandang, laju pertumbuhannya sangat cepat, hal ini disebabkan karena berkaitan dengan proses pembentukan sistem

**UPT-PUSTAK-INDIP**

percabangan saluran kelenjar ambing dan perbanyakkan (proliferasi) sel-sel epitel di dalam lobular alveolar. Dengan demikian apabila kuantitas dan kualitas ransum yang diberikan pada saat kering kandang belum memenuhi kebutuhan terhadap proses-proses tersebut maka akan berakibat pada potensi kelenjar ambing dalam menghasilkan air susu pada saat laktasi, hal inilah pada umumnya yang belum disadari oleh para peternak mengapa produktivitas sapi-sapi perahnya selalu rendah, karena pada saat masa kering kandang tidak diberikan pakan yang berkualitas, karena pada saat itu peternak menganggap sapi-sapi sedang tidak memberikan air susu.

Laktasi pada sapi perah merupakan rangkaian proses fisiologi tubuh yang kompleks dan dimulai dari penyiapan substrat nutrisi dari hasil pencernaan pakan, kemudian proses biosintesis susu, serta proses pengeluaran susu dari kelenjar ambing. Dalam proses fisiologi laktasi tersebut peran hormon prolaktin cukup penting, hal ini disebabkan hormon ini mengatur aktivasi enzim-enzim yang berperan didalam biosintesis air susu, oleh sebab itu tinggi rendahnya kuantitas dan kualitas air susu yang dihasilkan oleh kelenjar ambing sapi perah sangat ditentukan pula oleh konsentrasi prolaktin di dalam aliran darah sapi laktasi tersebut. Efisiensi di dalam pengukuran produktivitas sapi perah khususnya produksi air susu sangat jarang dilakukan oleh peternak, sehingga tidak bisa diketahui sebenarnya secara biologi apakah sapi-sapi perahnya yang sedang memproduksi menghasilkan air susu serta diberikan pakan setiap hari masih mempunyai tingkat efisiensi yang baik atau tidak.

Efisiensi produksi air susu sapi perah bisa diukur dari persentase energi yang terkandung didalam air susu dengan energi yang terkandung di dalam pakan yang dikonsumsi. Oleh karena itu diperlukan suatu upaya peningkatan efisiensi produksi susu sapi perah melalui pemberian ransum yang memadai, terutama imbang kandungan protein dan TDN. Diharapkan dengan pemberian ransum yang sesuai dengan kebutuhan sapi pada saat kering kandang dan awal laktasi akan memacu perkembangan percabangan dan lobus alveoli kelenjar ambing. Serta menormalkan kadar hormon-hormon termasuk hormon prolaktin yang berperan didalam meningkatkan aktivitas enzim sintetasi baik sintesis laktosa, protein, lemak susu dan peningkatan produksi susu pada awal laktasi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian kualitas ransum berbeda terhadap konsumsi ransum, penambahan volume ambing prepartus dan konsumsi ransum, kadar prolaktin, efisiensi produksi serta kualitas susu pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 awal laktasi.

Hipotesis yang akan diuji dalam penelitian ini adalah : pemberian kualitas ransum yang berbeda dan waktu pengamatan akan mempengaruhi konsumsi ransum (BK, PK dan TDN), penambahan volume ambing, hormon prolaktin, produksi susu, efisiensi produksi dan kualitas susu pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 awal laktasi.

Manfaat yang dapat diharapkan dari hasil penelitian ini antara lain memperoleh informasi tentang perbedaan kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap konsumsi ransum (BK, PK dan TDN), penambahan volume ambing, hormon prolaktin, produksi susu, efisiensi produksi dan kualitas susu pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 pada awal laktasi.

Manfaat lain adalah sebagai informasi teknologi alternatif dan pedoman bagi petani peternak dalam rangka memperoleh informasi tentang ketepatan tingkat aras ransum yang diberikan saat sapi perah kering kandang dan awal laktasi untuk peningkatan produksi susu dan kualitas susu. Disamping itu juga dapat dimanfaatkan sebagai informasi dalam kajian-kajian lebih lanjut, untuk menunjang kebutuhan nutrisi secara optimal sesuai dengan konsep fisiologis nutrisi sapi perah saat kering kandang dan periode laktasi.

Bertitik tolak dari uraian tersebut diatas, maka dilakukan penelitian mengenai tampilan pertambahan volume ambing, prolaktin dan efisiensi produksi susu pada sapi perah Friesian Holstein (FH) akibat perbedaan pemberian kualitas ransum.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Sapi Kering Kandang**

Sapi kering kandang adalah sapi-sapi laktasi yang tidak diperah sama sekali sejak umur kebuntingan 7 bulan sampai partus (Blakely dan Bade, 1992). Lama kering kandang yang baik adalah 6 - 8 minggu, apabila kurang 6 minggu atau lebih panjang dari 8 minggu akan menurunkan produksi susu laktasi pada berikutnya (Prihadi, 1996).

#### **2.2. Pakan Kering Kandang**

Pemberian pakan yang baik pada saat kering kandang bertujuan untuk memperbaiki kondisi tubuh yang rusak. Sapi yang tidak mendapatkan pakan yang sesuai dengan kebutuhannya ketika masa kering kandang, produksi susu laktasi berikutnya akan menurun (Ensminger, 1991). Selanjutnya dinyatakan bahwa tingkat nutrisi yang baik dimaksudkan untuk menunjang perkembangan fetus, sebab jika kekurangan pakan pada waktu kering kandang akan menyebabkan pedet lahir kecil, lemah dan mortalitas tinggi.

#### **2.3. Steaming up**

Steaming up adalah pemberian pakan berkualitas baik (tinggi energi dan protein) yang diberikan kepada sapi dalam jumlah yang meningkat dan dilakukan secara bertahap. Steaming up diberikan 2 minggu atau 3 minggu atau 6 minggu sebelum beranak (Hammond *et al.*, 1984 dan Bath *et al.*, 1985). Pakan akhir sapi

kering kandang, pada periode 2 - 3 minggu sebelum partus, pemberian konsentrat perlu ditingkatkan, diberikan 2 kg per hari ditambah 0,5 kg tiap hari sampai sapi mengkonsumsi 0,5 sampai 0,75 kg tiap 100 kg bobot badan. Selama 2 - 3 minggu periode kering kandang menjelang kelahiran, dengan protein kasar 16% digunakan untuk melengkapi nutrisi ransum sapi perah tersebut (Foley *et al.*, 1973)

#### **2.4. Anatomi Kelenjar Ambing**

Kelenjar ambing merupakan modifikasi dari kelenjar kulit, namun sebagian pakar berpendapat bahwa kelenjar ambing merupakan modifikasi kelenjar keringat dan sebagian lagi beranggapan sebagai modifikasi dari kelenjar sebum (*glandulae sebaceae*) (Djojosoebagio, 1994). Menurut Frandson (1993), ambing sapi berbeda dengan ambing kambing dan domba, yaitu mempunyai 4 kuartir, pada masing-masing kuartir mempunyai satu puting susu, satu streak canal, satu sisterna puting dan satu sisterna kelenjar, serta puting ditutupi oleh rambut halus dan jarang.

#### **2.5. Perkembangan Ambing**

Susu sebagai hasil sekresi kelenjar ambing, produksinya tidak terlepas dari kondisi kelenjar ambing itu sendiri sebagai pabrik. Kelenjar ambing yang baik adalah kelenjar ambing bila mengalami pertumbuhan dan perkembangannya baik pula, dapat dilihat dari banyaknya sel-sel sekretoris yang terdapat di dalam kelenjar ambing tersebut, karena sel-sel sekretoris inilah akan mensintesis komponen-komponen susu (Anderson, 1985).

## 2.6. Kebutuhan Nutrisi Selama Kebuntingan dan Laktasi

Makanan sebagai sumber zat nutrisi dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi untuk hidup pokok dan produksi. Tingkat produksi susu yang disekresikan sebagian tergantung pada ketersediaan bahan bakunya di dalam darah dan aliran darah yang mengalir melalui kelenjar ambing (Schmidt, 1971). Komponen yang paling penting harus cukup dalam ransum adalah energi. Kekurangan konsumsi energi maupun protein pakan pada ternak yang laktasi umumnya merupakan penyebab utama rendahnya produksi susu (Sutardi, 1981). Oleh karena itu pakan yang diberikan pada ternak selama bunting dan laktasi akan berpengaruh terhadap produksi susu yang dihasilkan nantinya. Pada waktu puncak laktasi, kebutuhan energi untuk sintesis susu dapat mencapai 80% dari energi neto yang dikonsumsi, kebutuhan ini jauh melebihi kebutuhan pemeliharaan hewan dewasa. Tujuan pemberian pakan pada seekor sapi perah untuk memenuhi kebutuhan nutrient sapi perah tersebut, jumlah yang diberikan dapat diperkirakan berdasarkan jumlah kebutuhan bahan kering (Sutardi, 1980). Menurut Webster (1987) dan Grovum (1988) mengemukakan bahwa konsumsi bahan kering saat laktasi lebih tinggi dibandingkan dengan pada saat kering. Broster *et al.*, (1981) mengemukakan bahwa konsumsi bahan kering pada saat laktasi bervariasi antara 30-40 % tergantung pada tipe pakan dan banyaknya susu yang dihasilkan.

Peningkatan konsumsi pakan pada sapi perah laktasi disebabkan karena laju penurunan konsentrasi metabolit dalam jaringan lebih cepat akibat adanya peningkatan aktivitas metabolisme dari jaringan yang berperan dalam penyerapan dan sintesis komponen susu (Blakely dan Bade, 1992). Pada periode awal



melahirkan sampai dengan puncak laktasi ( 3-5 minggu setelah melahirkan ), ciri fisiologis produksi susu naik tajam sampai puncak produksi, pada kondisi suplai energi pakan tidak mampu memenuhi kebutuhan energi untuk produksi susu, sehingga terjadi mobilisasi jaringan tubuh dan terjadi “negative energy balance” (Sutardi, 1981).

## **2.7. Produksi Susu dan Kualitas Susu**

### **2.7.1. Produksi Susu**

Produktivitas sapi perah adalah kemampuan seekor ternak untuk menghasilkan susu selama laktasi yang dipengaruhi oleh keturunan dan sebagian lagi diakibatkan oleh pemberian pakan selama perawatan (Anggorodi, 1984). Air susu sapi adalah air susu yang tidak dibubuhi atau tidak dikurangi sesuatu apapun dan diperoleh dari pemerahan sapi sehat serta dilakukan secara teratur, sekaligus dan sempurna (Ressang dan Nasution, 1963). Kering kandang merupakan faktor yang mempengaruhi produksi susu disamping umur, lama kebuntingan, lama laktasi, kondisi waktu beranak, jumlah dan kuantitas ransum yang dikonsumsi, besar tubuh, calving interval, suhu lingkungan, frekuensi pemerahan dan kesehatan ternak (Henderson, 1966; Esminger, 1969; Schmidt dan Van Vleck, 1974). Umur beranak pertama sapi perah Holstein di Indonesia berkisar antara 27 sampai 34 bulan. Berdasarkan pendapat tersebut, maka sapi di Indonesia dapat dikategorikan sebagai ternak yang terlambat beranak pertama. Hal ini diakibatkan oleh faktor lingkungan diantaranya adalah pakan yang tidak seimbang akan kandungan gizi dan kebutuhannya.

Ensminger (1969) dan Eckles *et al.*, (1979) mengemukakan bahwa apabila kualitas dan kuantitas makanan yang diberikan serta cara pengolahan baik, maka sapi perah Holstein akan menghasilkan susu di atas rata-rata 6000 liter per laktasi dengan persentase kadar lemak rata-rata 3,5 % yang bervariasi antara 2,5 – 4,3 %, selain itu sapi ini merupakan penghasil daging yang baik pada bangsa yang sama.

### **2.7.2. Kualitas Susu**

Sudono (1985) mengemukakan bahwa susu mengandung semua bahan-bahan yang diperlukan untuk pertumbuhan anak sapi dan sebagai minuman manusia serta merupakan bahan makanan yang dikatakan sempurna.

Berdasarkan “Milk Codex” yang dikutip oleh Ressang dan Nasution (1963) bahwa kualitas susu meliputi keadaan dan susunan susu. Keadaan susu meliputi sifat-sifat fisik (warna, bau, rasa, konsistensi); sifat kimia (pH, Uji Alkohol) dan sifat mikrobiologis (Uji masak, kadar kotoran, angka reduktase) sedangkan susunan susu meliputi berat jenis, kadar lemak, kadar BK dan kadar Bahan Kering Tanpa Lemak (BKTL), titik beku, angka refraksi dan jumlah kuman-kuman dalam susu. Sudono (1985) menyatakan bahwa pada umumnya di Indonesia penilaian susunan air susu hanya dilakukan terhadap berat jenis, kadar lemak dan bahan kering tanpa lemak susu. Susunan dari susu tidak selalu sama dan selalu berubah-ubah tergantung beberapa faktor antara lain : bangsa sapi, umur, pakan, waktu pemerahan, musim, masa laktasi dan penyakit (Blakely *et al.*, 1992).

### 2.7.2.1. Berat Jenis Susu

Berat jenis air susu diartikan sebagai perbandingan antara berat dengan volume air susu pada suhu 15,5 ° C dengan berat yang sesuai dengan volume air susu yang sama (Eckles *et al.*, 1980). Susu yang kadar lemaknya tinggi, juga kaya akan zat-zat lainnya sehingga berat jenisnya tinggi dan sebaliknya susu yang kadar lemaknya rendah, maka berat jenis susunya rendah (Sindoeredjo, 1969). Milk Codex menetapkan bahwa berat jenis susu dianggap normal bila mencapai berat jenis 1,027. Departemen Pertanian (2000) menetapkan bahwa standar berat jenis susu untuk Indonesia adalah 1,027 – 1,028. Kenaikan konsumsi pakan akan menyebabkan naiknya kadar BKTL, dan setiap kenaikan kandungan kadar BKTL akan diikuti dengan kenaikan berat jenis susu (Anggorodi, 1984).

### 2.7.2.1. Laktosa

Laktosa adalah disakarida yang terdiri dari glukosa dan galaktosa (Blakely dan Bade *et al.*, 1992). Kadar laktosa pada susu adalah 4,8% yang terdapat dalam bentuk alfa dan beta laktosa. Laktosa di alam hanya terdapat di dalam susu. Laktosa larut di dalam susu, karena itu mempengaruhi pembekuan, pendidihan dan tekanan osmotik susu (Wikantadi, 1977). Bakteri sebenarnya mempunyai kemampuan untuk memfermentasi laktosa untuk memproduksi asam laktik, fermentasi ini berguna dalam pengasaman susu dan krim tapi bermanfaat dalam produksi macam-macam jenis keju, mentega dan krim asam. Keistimewaan nutrisi yang menguntungkan dari laktosa adalah mampu menekan pembusukan protein dalam usus besar dan dengan demikian menghalangi pertumbuhan organisme patogen.

### 2.7.2.2. Kadar Protein Susu

Menurut Wikantadi (1977), terdapat tiga macam protein utama dalam susu yaitu kasein, laktalbumin dan laktoglobulin. Kasein merupakan 80% dari total protein dalam susu dan hanya terdapat dalam susu. Kasein juga mengandung fosfor dan ada di dalam susu sebagai garam kalsium yang terkenal sebagai kalsium (Bath *et al.*, 1985). Kasein dapat dipisahkan dari susu dan terjadi pengendapan karena susu menjadi asam oleh bakteri, laktalbumin terdiri dari sekelompok protein-protein tertentu yang mempunyai sifat-sifat kimia dan sifat yang hampir sama yaitu beta laktoglobulin, alfa laktalbumin dan albumin. Laktalbumin di dalam susu jumlahnya sedikit, tetapi sangat penting karena dari segi nutrisi merupakan kompelemen dari kasein dan laktoglobulin. Kelompok protein ini terdiri dari euglobin dan immunoglobulin yang terdapat dalam jumlah yang sangat besar dalam kolostrum. Immunoglobulin berguna sebagai antibodies. Di dalam susu terdapat juga “unidentified albumin and globulins” yang berjumlah 0,15 fat globule protein 0,02%. Ketiga macam protein ini terdapat sebagai larutan koloid, tidak membentuk lapisan seperti pada lemak susu (Wikantadi, 1977). Perrotein yang terkandung dalam susu antara 2,8 – 4% dengan kandungan rata-rata 3,5% (Eckles, 1980). Antara kadar protein dan kadar lemak susu itu ada korelasi.

### 2.7.2.3. Kadar Lemak Susu

Kadar lemak susu bervariasi antara 3 – 6% (Wikantadi, 1977). Persentase lemak susu tertinggi dicapai pada awal laktasi, setelah itu menurun dan mencapai tingkat kadar lemak yang terendah selama masa laktasi bulan ke dua sampai bulan

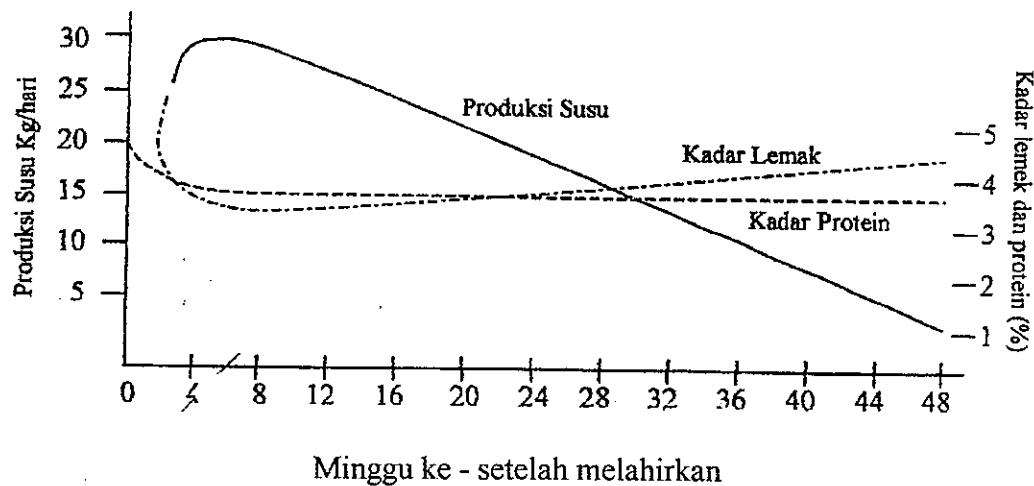
ke tiga yang kemudian meningkat lagi sampai akhir laktasi, persentase lemak susu ini akan berkurang nyata sampai tiga bulan awal laktasi (Bath *et al.*, 1985). Menurut Eckles *et al.*, (1980) pada bulan kedua dan bahkan setelah bulan pertama kadar lemak susu menurun, setelah itu dari bulan ke bulan kadar lemak susu meningkat yang disertai menurunnya produksi susu. Menurut Adnan (1984) kadar lemak susu dipengaruhi oleh interval dari dua pemerahan. Pemerahan sapi dua kali sehari dengan interval yang sama antar pemerahan, maka akan sedikit sekali perubahan dari komposisi itu. Pada interval yang lebih lama dapat menurunkan kadar lemak pada pemerahan selanjutnya. Lebih lanjut dijelaskan bahwa waktu interval pada pemerahan malam hari biasanya lebih panjang dari siang hari, oleh karena itu susu yang dihasilkan pada pagi hari akan berkadar lemak lebih kecil jika dibandingkan dengan yang dihasilkan pada malam hari.

Menurut Sudono (1985), pemberian pakan yang terlalu banyak konsentrat dan hijauan yang terbatas menyebabkan kadar lemak susu yang dihasilkan menjadi rendah, karena SK rendah (Ensminger, 1968) atau kurang dari 18%. Pemberian pakan dengan SK rendah akan menurunkan produksi asam asetat dan meningkatkan asam propionat dalam rumen, sehingga akan menyebabkan kandungan lemak susu menjadi rendah.

### **2.7.3. Kurve Produksi Susu dan Komposisi**

Produksi susu sapi perah yang pertama melahirkan relatif tinggi dan terus menerus akan bertambah sampai mencapai puncak produksi kira-kira 3-6 minggu sesudah melahirkan. Puncak produksi bertahan dalam waktu yang pendek, dimana

produksi menurun sampai akhir laktasi. Pada masa akhir laktasi yaitu kebuntingan 5-6 bulan penurunan produksi susu sangat menyolok (Schmidt, 1971).



Keterangan :

- = Produksi Susu
- - - = Kadar Lemak
- - - = Kadar Protein

Ilustrasi 1. Grafik Produksi Susu, Kadar Lemak dan Kadar Protein Selama 1 Periode Laktasi (Schmidt, 1975).

## 2.8. Hormon Prolaktin

Hormon adalah zat kimia organik yang mempunyai efektifitas tinggi, meskipun hanya dalam jumlah yang sangat sedikit dan dihasilkan oleh sel hidup yang sehat dari sebuah kelenjar endokrin, masuk dalam pembuluh darah kemudian melalui sistem peredaran darah ke suatu organ tujuan atau target organ (Djojosebagio, 1990). Hormon yaitu senyawa-senyawa kimia yang dibentuk oleh kelenjar-kelenjar buntu, dan masuk dalam darah untuk mengatur proses-proses metabolik dalam sel tubuh (Ganong, 1980). Menurut Hafez (1980), hormon yaitu suatu substansi organik fisiologik yang dibebaskan oleh suatu area tertentu dari

sel hidup organisme, yang akan terdifusi atau diangkut kebagian lain dalam organisme itu yang akan mengatur integrasi komponen dalam organisme dan mengatur aksi dari organisme tersebut. Hormon menurut Partodihardjo (1987) adalah zat organik yang diproduksi oleh sel-sel khusus dalam badan, dirembeskan ke dalam peredaran darah, dengan jumlah sangat kecil, dapat merangsang sel-sel tertentu untuk berfungsi.

Prolaktin merupakan hormon protein dari hypophyse anterior dengan bobot molekul 22.000 - 35.000, efek prolaktin yang spesifik adalah merangsang sintesis protein susu termasuk diantaranya laktalbumin, lemak dan karbohidrat (Djojosoebagio, 1990). Reseptor dari prolaktin didapati pada tunasan kelenjar ambing dan terletak pada permukaan dari sel-sel alveolus. Kadar prolaktin yang sangat tinggi didapati pada fetus, pada kebuntingan 20 minggu kadar prolaktin mencapai 300 ng/ml (Larson, 1985). Selanjutnya mengatakan bahwa prolaktin mampu mengatur konsentrasi dari reseptornya sendiri, ini merupakan sistem kontrol jarak jauh. Dalam sistem ini tingkat pertambahan konsentrasi prolaktin akan menambah konsentrasi reseptor prolaktin. Penelitian menunjukkan bahwa estrogen merangsang sekresi prolaktin dan kemungkinan lain hormon dari pituitary anterior.

## **2.9. Efisiensi Produksi Susu Sapi Perah**

Guna mengukur kemampuan sapi perah laktasi dalam mengkonsumsi ransum untuk menghasilkan susu bernilai efisien atau tidak, maka perlu dihitung efisiensi produksi dari sapi perah tersebut. Efisiensi produksi sapi perah dalam

menghasilkan susu dihitung dengan membandingkan antara energi yang terkandung didalam ransum yang dikonsumsi dengan energi yang terkandung didalam susu yang dihasilkan (Brody,1954 dan Sudjatmogo,1998), selanjutnya dinyatakan bahwa efisiensi produksi susu sapi-sapi perah Friesian Holstein di Amerika berkisar antara 28 sampai 34 %.

Diharapkan dengan pemberian pakan dengan kualitas berbeda, akan meningkatkan pertambahan volume ambung, konsumsi ransum, konsentrasi prolaktin, efisiensi produksi susu dan kualitas susu yang akan dihasilkan.





## **BAB III**

### **MATERI DAN METODE PENELITIAN**

Kegiatan penelitian dilakukan di Dusun Pongangan, Desa Samirono, Kecamatan Getasan, Kabupaten Semarang. Penelitian dimulai bulan Agustus 2002 sampai dengan Pebruari 2003.

#### **3.1. Materi Penelitian**

Materi yang digunakan dalam penelitian antara lain adalah :

##### **3.1.1. Ternak**

Ternak yang digunakan sebagai materi penelitian yaitu sapi perah Friesian Holstein (FH) periode laktasi kedua. Ternak tersebut milik anggota kelompok tani ternak sapi perah "Wargo Rukun". Jumlah sapi perah yang digunakan sebanyak 18 ekor, dengan bobot badan  $333,6 \pm 24,1$  kg (CV = 7,23), kondisi sehat.

##### **3.1.2. Ransum**

Pakan konsentrat yang digunakan adalah formula Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Tengah dan konsentrat yang biasa digunakan peternak (KUD). Pakan hijauan yang diberikan adalah rumput gajah. Bahan pakan konsentrat formula BPTP terdiri atas onggok, bekatul, bungkil kelapa, bungkil biji kapuk, bungkil kedelai, urea, mineral dan garam.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Pakan Penelitian

Bahan pakan	BK	PK	SK	Lemak	Abu	Ca	Energi (Kal/g)
	----- % -----						
Konsentrat A	88,3	17,3	11,5	4,40	13,10	3,95	267,60
Konsentrat B	87,0	14,3	14,90	4,49	12,17	3,83	254,73
Konsentrat KUD	80,7	9,0	18,11	0,38	3,92	1,26	250,70
Rumput Gajah	23,3	8,5	33,11	1,98	12,10	1,82	142,99

\* Dianalisis di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, 2002

### 3.1.3. Peralatan

Adapun peralatan yang dipakai adalah :

- Timbangan ternak digital elektrik merek “Ruddweight” kapasitas 1.000 kg dengan kepekaan 0,5 kg.
- Timbangan pakan merek “salter” kapasitas 50 kg dengan kepekaan 0,2 kg.
- Needle spuit merek terumo, dengan kapasitas 10 cc kepekaan 02 cc.
- Sentrifuge merek hettich universal 11 dengan kecepatan 10.000 rpm.
- Tabung plasma pyrex kapasitas 10 cc.
- Alkohol produksi nufarindo 70 %.
- Refrigerator dengan suhu - 20°C.
- Gelas ukur susu kapasitas 2 liter dengan kepekaan 10 ml.
- Ember plastik elastis kapasitas 10 liter dan 20 liter
- Laktodensimeter

### 3.2. Metode Penelitian

#### 3.2.1. Pengalokasian sapi

Sapi yang digunakan sebagai materi penelitian sebanyak 18 ekor, secara acak dialokasikan kedalam tiga perlakuan dan masing-masing perlakuan dengan ulangan 6 ekor.

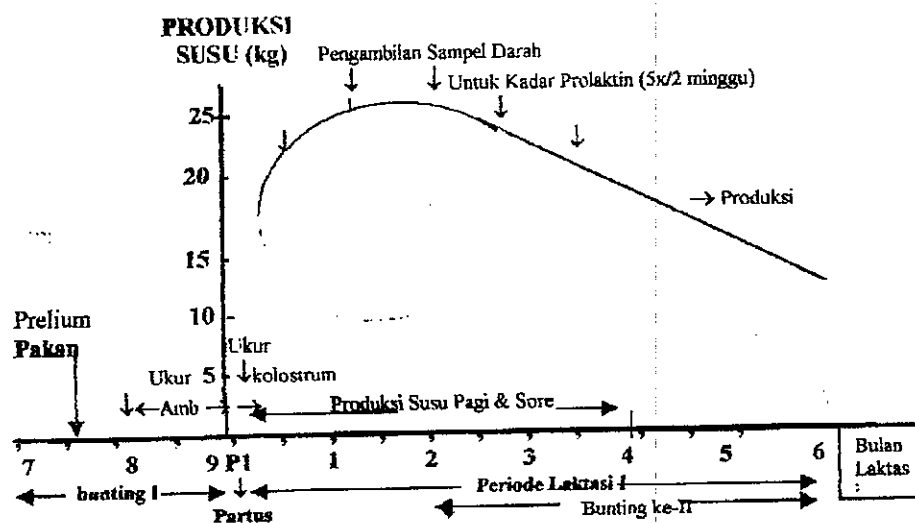
#### 3.2.2. Perlakuan penelitian.

Perlakuan yang dilakukan adalah dengan menggunakan tiga tingkat konsentrat yaitu :

T0 Ransum dengan kadar protein 12 % dan TDN 65 %.

T1 Ransum dengan kadar protein 14 % dan TDN 70 %.

T2 Ransum dengan kadar protein 16 % dan TDN 75 %



Ilustrasi 2. Teknik Pengambilan Sampel Penelitian

### 3.3. Rancangan Percobaan dan Hipotesis Statistik

Rancangan percobaan yang digunakan :

1. Rancangan yang digunakan untuk mengetahui parameter konsumsi Bahan Kering (BK), Pertambahan Volume Ambing, pre pratus dan efisiensi produksi susu adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) model linier.

Model liniernya adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \sum_j$$

Keterangan :

$Y_{ij}$  : data pengamatan sapi ke j (ulangan ke j) yang mendapat ransum ke i

$\mu$  : pengaruh rata-rata

$\alpha_i$  : pengaruh ransum ke i

$\sum_j$  : komponen galat

Hipotesis yang digunakan :

1.  $H_0$  : tidak ada pengaruh ransum terhadap parameter yang diamati

$H_1$  : ada pengaruh ransum terhadap parameter yang diamati

2.  $H_0$  : ditolak apabila  $F_{hit} > F_{tabel}$

Apabila  $H_0$  ditolak (ada pengaruh ransum terhadap parameter yang diamati) maka dilakukan uji perbandingan berganda Duncan.

2. Rancangan Acak Lengkap (RAL IN TIME) Pola Split Plot dimana faktor ransum sebagai petak utama dan waktu merupakan anak petak. Uji lebih lanjut dengan Uji Duncan (Mattjik dan Sumertajaya, 2000) dan model liniernya adalah sebagai berikut :

$$Y_{ijkp} = \mu_p + \alpha_{ip} + \delta_{ijp} + \omega_{kp} + (\alpha\omega)_{ikp} + \Sigma_{ijkp}$$

Keterangan :

i = perlakuan.

j = ulangan.

K = waktu pengamatan.

p = respon ke p.

$Y_{ijkp}$  = Pengamatan respon ke p ulangan ke j dari taraf ke i faktor pakan waktu pengamatan ke k.

$\mu_p$  = Rataan umur respon ke p.

$\alpha_{ip}$  = Pengaruh perlakuan ke i faktor pakan terhadap respon ke p.

$\delta_{ijp}$  = Komponen acak dari faktor pakan (galat a) pada respon ke p.

$W_{kp}$  = Pengaruh waktu pengamatan ke k terhadap respon ke p.

$\omega_{kp}$  = Pengaruh interaksi pakan ke i dengan waktu pengamatan ke k terhadap respon ke p.

$\Sigma_{ijkp}$  = Komponen acak dari interaksi pakan dan waktu pengamatan (galat b) pada respon ke p.

Hipotesis yang dapat diambil dari rancangan ini adalah :

$$1. H_0 : (\mu_{1..1} \mu_{1..2} \mu_{1..3} \mu_{1..4})^T = \dots\dots\dots = (\mu_{3..1} \mu_{3..2} \mu_{3..3} \mu_{3..4})^T \\ = (\mu_{...1} \mu_{...2} \mu_{...3} \mu_{...4})^T$$

Tidak ada pengaruh perbedaan kualitas ransum terhadap konsumsi BK ransum, konsumsi protein, konsumsi TDN, hormon prolaktin, produksi susu dan kualitas susu (kadar lemak, protein dan berat jenis).

H1 : Ada pengaruh perbedaan kualitas ransum terhadap konsumsi BK ransum, konsumsi PK, konsumsi TDN, hormon prolaktin, produksi susu dan kualitas susu (kadar lemak, protein dan berat jenis).

$$2. H_0 : (\mu_{..11} \mu_{..12} \mu_{..13} \mu_{..14})^T = \dots\dots\dots = (\mu_{..31} \mu_{..32} \mu_{..33} \mu_{..34})^T \\ = (\mu_{...1} \mu_{...2} \mu_{...3} \mu_{...4})^T$$

Tidak ada pengaruh waktu pengamatan terhadap konsumsi BK ransum, konsumsi PK, konsumsi TDN, hormon prolaktin, produksi susu dan kualitas susu (kadar lemak, protein dan berat jenis)

H1 : Ada pengaruh waktu pengamatan terhadap konsumsi BK ransum, konsumsi PK, konsumsi TDN, hormon prolaktin, produksi susu dan kualitas susu (kadar lemak, protein dan berat jenis).

$$3. H_0 : (\mu_{1.11} \mu_{1.12} \mu_{1.13} \mu_{1.14})^T = \dots\dots\dots = (\mu_{3.31} \mu_{3.32} \mu_{3.33} \\ \mu_{3.34})^T = (\mu_{1.11} \mu_{1.12} \mu_{1.13} \mu_{1.14})^T$$

Tidak ada interaksi perbedaan kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap konsumsi BK ransum, konsumsi PK, konsumsi TDN, hormon prolaktin, produksi susu dan kualitas susu (kadar lemak, protein dan berat jenis ).

H1 : Ada pengaruh interaksi perbedaan kualitas ransum dan waktu pengamatan terhadap konsumsi BK ransum, konsumsi PK, konsumsi TDN, hormon prolaktin, produksi susu dan kualitas susu (kadar lemak, protein dan berat jenis )

### 3.4. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati adalah konsumsi ransum (BK, PK dan TDN), volume ambing prepartus dan konsumsi ransum, kadar prolaktin, produksi susu, efisiensi produksi, kualitas susu pada 12 minggu awal laktasi.

1. Konsumsi pakan induk selama 1 bulan prepartus. Pengukuran dilakukan dengan penimbangan pakan yang diberikan dikurangi sisa pakan (kg).
2. Volume ambing diukur selama 1 bulan prepartus, pengukuran ambing dilakukan dengan menggunakan ember plastik yang elastis dengan “metode air tumpah” dengan posisi kaki depan lebih tinggi.
3. Konsumsi pakan BK, PK, TDN selama 12 minggu setelah laktasi.
4. Konsentrasi prolaktin diukur dengan mengambil sampel plasma darah dari *vena jugularis*, kemudian dianalisa di Laboratorium Gangguan Akibat Kekurangan Iodium Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
5. Produksi susu (liter/ekor/hari) dilakukan pengukuran tiap hari yaitu pagi dan sore selama 12 minggu dengan cara menggunakan gelas ukur.
6. Efisiensi produksi diukur seperti petunjuk Brody (1945) yakni dengan membandingkan produksi energi dalam air susu dengan konsumsi energi dalam pakan. Susu dianalisa di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG) Universitas Gajah Mada Yogyakarta, untuk mendapatkan kandungan energi.
7. Kadar lemak diketahui dengan melakukan analisis susu setiap dua minggu sekali, dimulai dengan minggu ke empat sampai minggu ke dua belas laktasi di KUD Getasan, dengan metode “Gerber”.



8. Kadar protein diketahui dengan melakukan analisis susu setiap dua minggu sekali, pengambilan sampel susu dilakukan pada minggu ke 4 sampai minggu ke 12 laktasi, selanjutnya dianalisis di Balai Laboratorium Kesehatan (BLK) Jl. Soekarno Hatta no 185 Semarang, dengan metode "Kjedahl".
9. Berat Jenis susu diketahui dengan megambil sampel susu sebanyak 500 ml setiap dua minggu sekali pada pagi dan sore selama tiga bulan. Sampel dimasukkan ke dalam gelas ukur dan dimasukkan pula laktodensimeter kemudian dikonversi dalam suhu  $27,5^{\circ}\text{C}$ .

### **3.5. Analisis Data dan Pengujian**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian ditabulasi dan dianalisis menggunakan program komputer, dengan paket program Minitab release 11 dan SAS versi 6.12 (Mattjik dan Sumertajaya, 2000).



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Konsumsi Bahan Kering (BK) Ransum

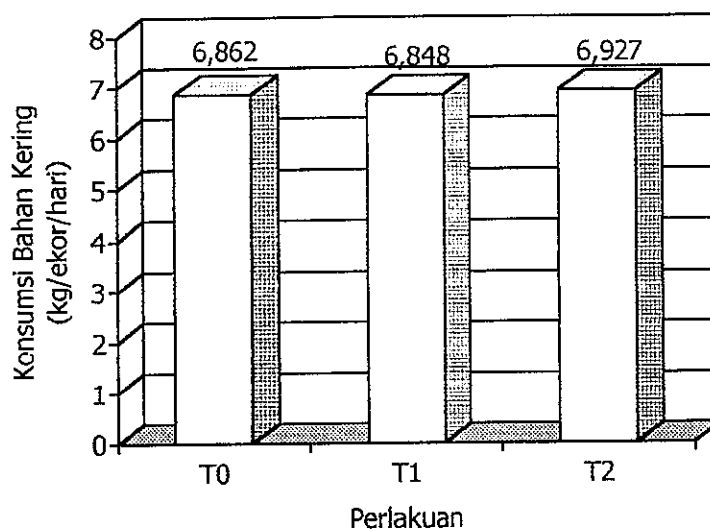
Rata-rata konsumsi Bahan Kering induk sapi perah perhari selama 4 minggu prepartus tersaji pada Tabel 2. Hasil analisis selengkapnya pada lampiran 3.

Tabel 2. Rata-rata Konsumsi Bahan Kering Perhari Kelompok T0, T1 dan T2 selama 4 Minggu Prepartus

Ulangan	Perlakuan		
	T0	T1	T2
		(kg)	
1	6,445	6,583	7,737
2	6,472	6,583	6,717
3	7,128	6,789	6,662
4	6,517	6,931	6,988
5	6,587	6,541	6,683
6	8,027	7,659	6,766
Rata-rata	6,862 <sup>a</sup>	6,848 <sup>a</sup>	6,927 <sup>a</sup>

\* Superskrip huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ )

Tabel 2 menunjukkan rata-rata konsumsi BK T0, T1 dan T2 masing-masing sebesar 6,862 kg, 6,848 kg dan 6,927 kg, untuk lebih jelasnya peningkatan konsumsi rata-rata BK digambarkan pada Ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi BK Perhari selama 4 Minggu Prepartus

Presentasi konsumsi BK selama 4 minggu Prepartus relatif rendah apabila diperhitungkan berdasarkan persentase bobot badan, persentase tersebut untuk T0, T1 dan T2 masing-masing sebesar 1,75%, 1,74% dan 1,75% dari bobot badan.

Analisis statistik menunjukkan bahwa antara T0, T1 dan T2 tidak berbeda nyata ( $P > 0.05$ ). Hal ini diduga disebabkan bahwa ke tiga ransum disusun dari bahan-bahan pakan yang sama, yaitu onggok, bekatul, bungkil kelapa dan bungkil kapuk.. Hal ini sesuai pendapat Barret dan Larkin (1974), yang menyatakan bahwa palatabilitas pakan menentukan terhadap pakan yang dikonsumsi oleh ternak. Selain faktor palatabilitas pakan yang mengakibatkan tidak berbedanya konsumsi BK juga ke tiga kelompok materi penelitian mempunyai bobot badan yang seragam, sehingga dimungkinkan kapasitas organ pencernaan untuk menampung pakan yang dikonsumsi juga sama. Syarief dan Sumoprastowo (1990) melaporkan dalam penelitiannya bahwa kebutuhan bahan kering ransum

sapi perah adalah 2-4% dari bobot badan. Hal yang sama dilaporkan Salisbury dan Van Demark (1985), bahwa selama kebuntingan rumen menyempit karena terdesak oleh pertumbuhan fetus sehingga kapasitas rumen turun hingga 30%.

#### 4.2. Konsumsi Protein Kasar (PK) Selama 4 Minggu Prepartus

Rata-rata Protein Kasar (PK) per hari selama 4 minggu prepartus pada kelompok sapi T0, T1 dan T2 tersaji pada Tabel 3. Hasil analisis selengkapnya pada lampiran 4.

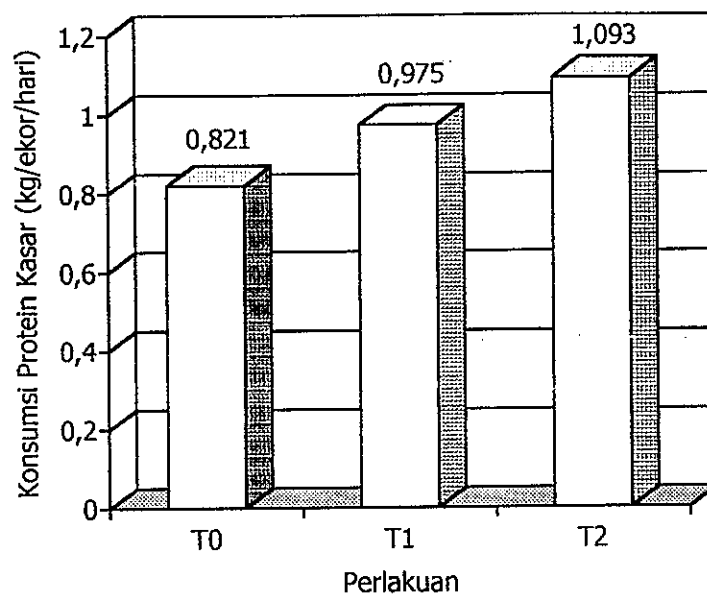
Tabel 3. Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Perhari Kelompok Sapi Perah T0, T1 dan T2 selama 4 Minggu Prepartus.

Ulangan	Perlakuan		
	T0	T1	T2
		(kg)	
1	0,770	0,948	1,221
2	0,773	0,948	1,060
3	0,853	0,978	1,052
4	0,780	0,999	1,103
5	0,787	0,941	1,051
6	0,692	1,050	1,070
Rata-rata	0,821 <sup>A</sup>	0,975 <sup>B</sup>	1,093 <sup>C</sup>

\* Superskrip huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P > 0,01$ )

Tabel 3 menunjukkan rata-rata konsumsi PK T0, T1 dan T2 masing-masing sebesar 0,821 kg dan 0,975 kg, dan 1,093 kg untuk lebih jelasnya peningkatan konsumsi rata-rata PK digambarkan pada Ilustrasi 4.

Ilustrasi 4 menunjukkan terdapat selisih konsumsi rata-rata protein kasar T1 dengan T0 sebesar 0,157 kg, T2 dengan T0 sebesar 0,272 dan T2 dengan T1 sebesar 0,115 kg.



Ilustrasi 4. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi PK Perhari Kelompok T0, T1 dan T2 selama 4 Minggu Prepartus

Analisis statistik menunjukkan bahwa konsumsi protein kasar perhari selama 4 minggu prepartus antara T0 dengan T1 dan antara T1 dengan T2 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Perbedaan tersebut disebabkan oleh adanya perbedaan protein kasar dalam ransum yaitu T0, T1 dan T2 sebesar 12%, 14%, dan 16%. Selisih kadar PK antar perlakuan T0 dengan T1 dan T1 dengan T2 adalah 2%, sedangkan antara T0 dengan T2 sebesar 4%. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi kandungan protein kasar dalam ransum, protein kasar yang dikonsumsi akan semakin tinggi pula. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Martawidjaja (1999) bahwa konsumsi protein kasar akan

meningkat sejalan dengan peningkatan kandungan protein dalam ransum sehingga protein yang dapat dimanfaatkan semakin besar. Kandungan ransum T2 telah memenuhi untuk kebutuhan hidup pokok induk, pertumbuhan ambing dan fetus. Foley *et. al.*, (1973) menyatakan dengan kandungan protein sekitar 16%.

#### 4.3. Konsumsi TDN Selama 4 Minggu Prepartus

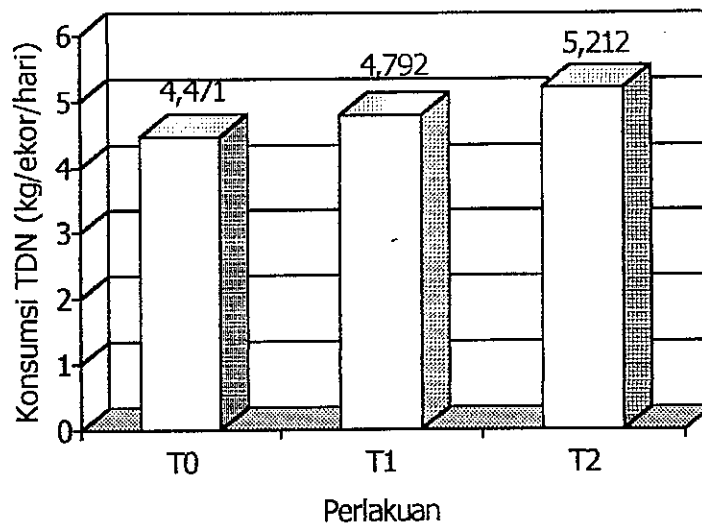
Rata-rata konsumsi TDN perhari selama 4 minggu prepartus kelompok sapi T0, T1, dan T2 tersaji pada Tabel 4. Hasil analisis selengkapnya pada lampiran 5.

Tabel 4. Rata-rata Konsumsi TDN Perhari Kelompok T0, T1, dan T2 selama 4 Minggu Prepartus

Ulangan	Perlakuan		
	T0	T1	T2
	(kg)		
1	4,200	4,632	5,821
2	4,218	4,632	5,061
3	4,644	4,973	5,020
4	4,26	4,871	5,256
5	4,291	4,602	5,030
6	5,277	5,241	5,112
Rata-rata	4,471 <sup>A</sup>	4,972 <sup>B</sup>	5,212 <sup>C</sup>

\* Superskrip huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ )

Tabel 4 menunjukkan rata-rata konsumsi TDN T0, T1 dan T2 masing-masing sebesar 4,471 kg, 4,792 kg dan 5,212 kg, untuk lebih jelasnya peningkatan konsumsi rata-rata TDN digambarkan pada Ilustrasi 5.



Ilustrasi 5. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi TDN Perhari Kelompok T0, T1, dan T2 selama 4 Minggu Prepartus

Ilustrasi 5 menunjukkan selisih konsumsi rata-rata TDN untuk T0 dengan T1 sebesar 0,321 kg, T2 dengan T0 sebesar 0,745 kg dan T2 dengan T1 sebesar 0,425 kg.

Analisis statistik menunjukkan konsumsi TDN T0 dengan T1 dan T1 dengan T2 tidak berbeda nyata ( $P < 0,01$ ), sedangkan T1 dengan T2 berbeda nyata. Hal ini disebabkan perbedaan kandungan serat kasar pada ransum T0 adalah yang paling tinggi sebesar 18,11 sedangkan serat kasar T1 dan T2 masing-masing adalah 14,9 dan 11,54 kg. Semakin tingginya kandungan serat dalam ransum akan mengakibatkan rendahnya bahan pakan yang dapat dimanfaatkan dan tercerna dalam saluran pencernaan. Penyebab tidak berbedanya T0 dengan T1 dan T1 dengan T2 diduga peningkatan konsumsi TDN dalam ransum sekitar 5% yang diberikan pada saat 4 minggu prepartus belum menunjukkan perbedaan konsumsi TDN yang nyata, kelompok sapi T0 dengan T1 dan T1 dengan T2 menggunakan ransum dengan selisih TDN 5% sedangkan antara T1 dan T2 selisih sebesar 5%,



bila dibandingkan dengan selisih antara T0 dan T2 yang selisih sebesar yaitu 10%. Bahan makanan yang mengandung sedikit serat kasar merupakan bahan yang mudah dicerna, hal ini disebabkan karena dinding sel yang menyusun bahan makanan tipis dan mudah ditembus oleh getah pencernaan. Dengan semakin tingginya kandungan serta kasar dalam ransum akan mengakibatkan rendahnya daya cerna yang dapat dimanfaatkan oleh saluran pencernaan (Anggorodi, 1994).

#### 4.4. Pertambahan Volume Ambing Selama 4 Minggu Prepartus

Rata-rata pertambahan volume ambing induk sapi perah perhari selama 4 minggu prepartus tersaji pada Tabel 5. Hasil analisis selengkapnya pada lampiran 7.

Tabel 5 menunjukkan pertambahan volume ambing sapi perah antara kelompok T0, T1 dan T2 berbeda nyata ( $P < 0.05$ ). Hal ini disebabkan kelompok T1 dan T2 mendapatkan ransum dengan kandungan protein dan TDN lebih tinggi dibandingkan T0. Peningkatan protein dan TDN akan mengakibatkan substrat

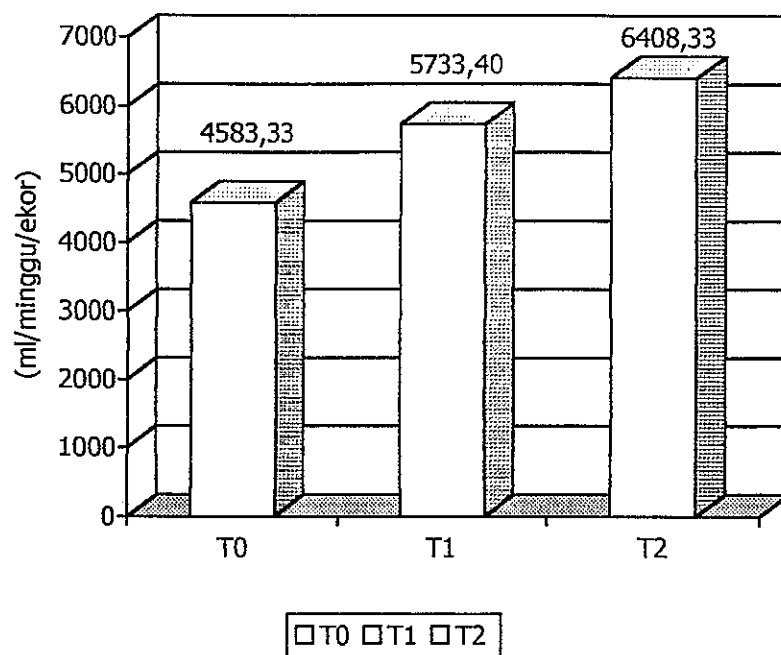
Tabel 5. Pertambahan Volume Ambing Kelompok T0, T1 dan T2 selama 4 Minggu Prepartus

Ulangan	Pertambahan Volume Ambing		
	T0	T1	T2
	ml -----		
1	5250	5250	5800
2	3500	5500	6700
3	3200	7100	6600
4	3500	5100	6600
5	6250	5250	6150
6	5800	6200	6600
Rata-rata	4583,33 <sup>a</sup>	5733,40 <sup>b</sup>	6408,33 <sup>b</sup>

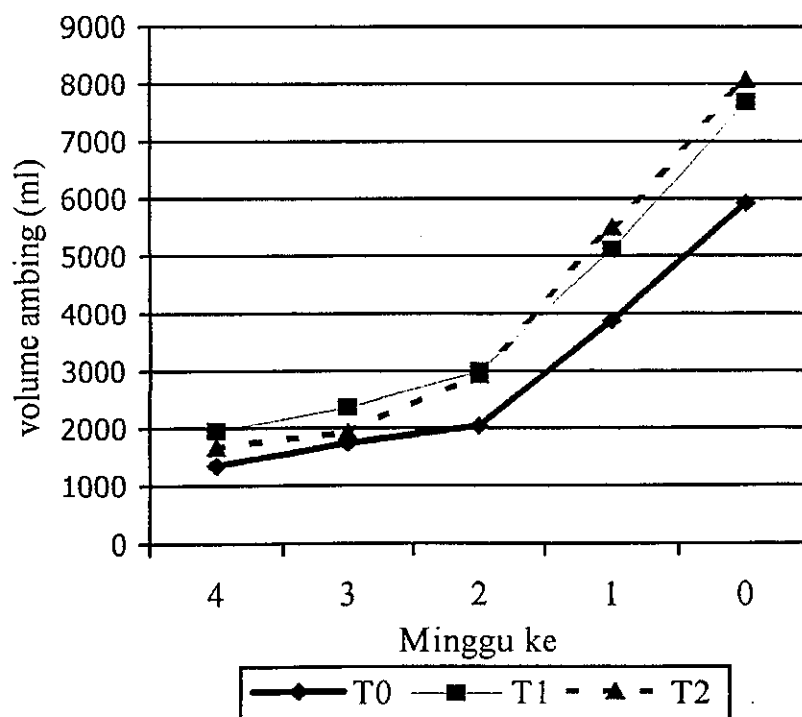
\* Superskrip huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

Bahan baku untuk pembentukan kelenjar ambing pada T1 dan T2 lebih tercukupi, dengan demikian massa uterus untuk kelompok T1 dan T2 juga lebih besar daripada kelompok T0, hal ini akan berakibat bisa meningkatkan laktogen plasenta yang dihasilkan oleh uterus pada kelompok T1 dan T2, sehingga pengaruhnya selain berperan dalam pertumbuhan fetus juga bersama-sama dengan progesteron akan merangsang perbanyakan sel-sel epitel. Hal ini sesuai dengan Anderson (1985), konsentrasi hormon progesteron yang meningkat akan merangsang pertumbuhan jaringan uterus. Menurut Forsyth (1986), peningkatan sekresi hormon laktogen plasenta akibat peningkatan masa uterus disertai hormon progesteron berperan dalam proses percabangan dan pembentukan lobul alveolar, peningkatan sistem saluran, percabangan dan membentuk sel-sel kelenjar ambing yang menyebabkan pertambahan volume kelenjar ambing semakin nyata.

Pertambahan volume ambing induk sapi antara T1 dan T2 tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahan ransum T1 telah memenuhi kebutuhan ternak untuk pertumbuhan induk, ambing dan fetus. Hal ini disebabkan selama 4 minggu Prepartus T2 dan T1 menggunakan ransum dengan selisih protein 1.366% ( $P < 0.01$ ) demikian pula untuk TDN ( $P < 0.01$ ). Menurut Ensminger (1971), bahwa tujuan kering kandang adalah memperbaiki kembali jaringan sekresi susu. Sebelum masa laktasi berikutnya, memberikan tambahan vitamin dan mineral terutama mineral kalium dan pospor yang banyak digunakan dalam proses sintesa air susu pada laktasi berikutnya, membantu pertumbuhan fetus, karena pertumbuhan tercepatnya terjadi dua bulan terakhir sebelum melahirkan dan memulihkan kembali berat badan yang turun selama laktasi.



Ilustrasi 6. Diagram Batang Pertambahan Volume Ambing Kelompok T0, T1, dan T2 selama Minggu Prepartus



Ilustrasi 7. Diagram Garis Perkembangan Volume Ambing Kelompok T0, T1 dan T2 selama 4 Minggu Prepartus.

Gambaran tentang pertumbuhan volume ambing tersaji pada Ilustrasi 6. menunjukkan bahwa penambahan volume ambing yang mencerminkan pertumbuhan ambing mulai mengalami peningkatan secara nyata pada 2 minggu prepartus. Hal ini disebabkan pada minggu-minggu akhir kebuntingan penambahan sel-sel epitel semakin meningkat sejalan dengan meningkatnya hormon progesteron yang juga berperan dalam meningkatnya pertumbuhan fetus. Menurut Nalbandov (1990), bahwa progesteron tetap tinggi dan diperkirakan berasal dari korpus luteum, dan tidak mengalami perubahan yang mencolok sesaat setelah partus.

#### 4.5. Konsumsi BK Ransum Selama 12 Minggu Awal Laktasi

Rata-rata BK ransum yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12, tersaji pada Tabel 6.

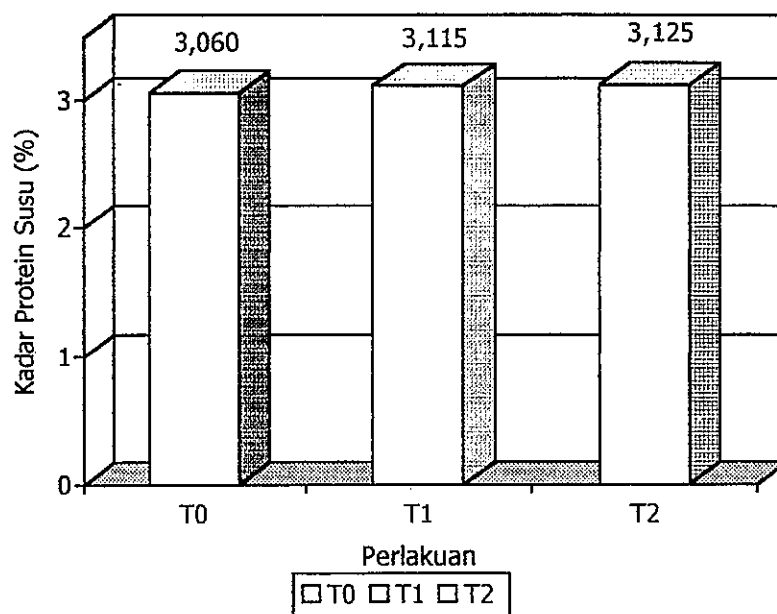
Tabel 6. Rata-rata Konsumsi BK Ransum Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi

Perlakuan	Waktu (minggu ke)					Rata-rata
	4	6	8	10	12	
	kg/ekor/hari					
T0	8,5133	8,5530	8,5723	8,5462	8,4485	8,5267 <sup>A</sup>
T1	10,1127	10,2468	10,1863	9,6023	9,5297	9,9419 <sup>B</sup>
T2	10,4425	10,5363	10,4977	9,9833	10,0403	10,3000 <sup>B</sup>
Rata-rata	9,6895 <sup>ab</sup>	9,7787 <sup>a</sup>	9,7521 <sup>a</sup>	9,3773 <sup>b</sup>	9,3395 <sup>c</sup>	

\* Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ).

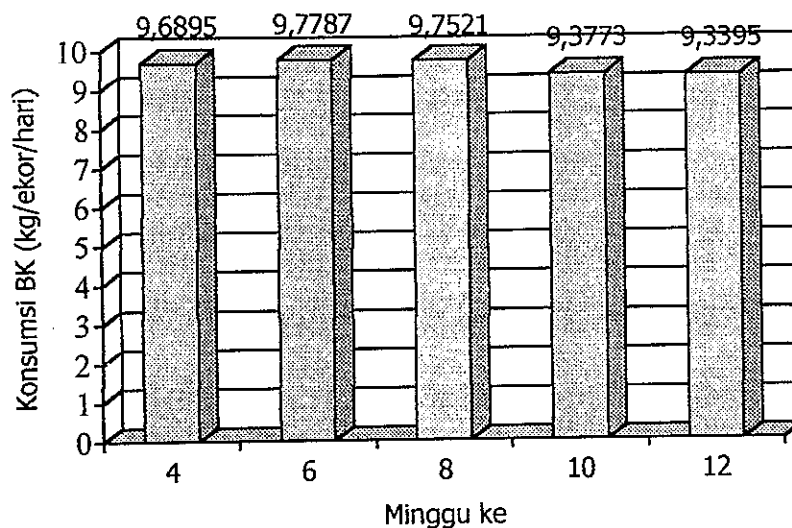
\* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel 6 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi bahan kering ransum dan T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 8,5462; 10,0370 dan 10,3650 kg/ekor/hari. Rata-rata konsumsi BK ransum yang dikonsumsi oleh sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8 dan 10 masing-masing adalah : 9,6895; 9,7787; 9,7521 dan 9,3773 kg/ekor/hari. Untuk jelasnya tentang rata-rata konsumsi bahan kering ransum digambarkan pada Ilustrasi 7 dan Ilustrasi 8.



Ilustrasi 8. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi BK Ransum selama 12 Minggu Awal Laktasi .

Ilustrasi 7 menunjukkan bahwa selisih bahan kering ransum antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 1,4152; 1,7733 dan 0,3581 kg/ekor/hari..



Ilustrasi 9. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi BK/Hari selama 12 Minggu Awal Laktasi

Ilustrasi 9 menunjukkan bahwa selisih konsumsi Bahan Kering ransum pada minggu ke 4 dengan 6, minggu ke 4 dengan 8, minggu ke 4 dengan 10, minggu ke 4 dengan 12, minggu ke 6 dengan 8, minggu ke 6 dengan 10, minggu ke 6 dengan 12, minggu ke 8 dengan 10, minggu ke 8 dengan 12 masing-masing adalah 0,3581; 0,0892; 0,0626; 0,3122; 0,3500; 0,0266; 0,4014; 0,4392; 0,3748; 0,4126 dan 0,0378 kg/ekor/hari. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap konsumsi BK ransum antara T0 dengan T1 dan T0 dengan T2 terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Tingkat konsumsi BK ransum yang berbeda kemungkinan disebabkan meningkatnya palatabilitas ransum T1 dan T2, dimana tingkat palatabilitas yang baik akan meningkatkan konsumsi ransum (Manurung, 1996; Lubis, 1963). Terjadinya peningkatan palatabilitas diduga berkaitan dengan kandungan tingkat protein dan mineral yang lebih tinggi pada T1 dan T2 dalam konsumsi ransum, seperti terlihat pada Tabel 7

dan yaitu rata-rata untuk konsumsi protein dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 1,0489; 1,2882 dan 1,6280 kg/ekor/hari. Peningkatan kualitas ransum (protein dan mineral) dapat meningkatkan konsumsi bahan kering ransum (Murdjito, 1995). Palatabilitas akan meningkat seiring dengan meningkatnya kualitas ransum (Tillman, 1984).

Analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi bahan kering ransum untuk T1 dan T2 tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) hal ini kemungkinan disebabkan kandungan nutrisi pakan yang diberikan seimbang, sehingga akan mempengaruhi daya cerna. Kecernaan bahan pakan tergantung dari keseimbangan nutrisi pakannya, semakin seimbang nutrisi pakan dalam ransum semakin baik koefisien cernanya (McDonald *et al.*, 1992). Dijelaskan lebih lanjut bahwa kadar komponen serat kasar yang tinggi dalam ransum dapat menyebabkan pakan sulit untuk dicerna, tapi bila kadar komponen serat kasar terlalu rendah akan menyebabkan gangguan pada pencernaan ternak ruminansia. Menunit Arora (1995) bahwa konsumsi Babah kering ransum akan meningkat pada ransum yang mempunyai koefisien cerna tinggi, sehingga hal tersebut dapat mempercepat laju pengosongan rumen.

Analisis statistik menunjukkan bahwa konsumsi BK ransum untuk waktu pengamatan minggu ke 12 dengan minggu ke 6 dan 8 terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Minggu ke 6 konsumsi bahan kering ransum meningkat, kemudian berangsur-angsur menurun pada minggu 8, puncak konsumsi BK. dicapai pada waktu minggu ke 6. Siregar *et al.* (1994) melaporkan bahwa pada bulan laktasi ke 2 terjadi peningkatan konsumsi BK ransum. Hal ini kemungkinan untuk memenuhi kebutuhan dalam mendukung pembentukan untuk sintesis

laktosa mengingat pada waktu minggu ke 6 produksi susu mencapai puncak tertinggi.

Analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi BK ransum minggu ke 4, 6 dan minggu ke 4 dan 12 tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ). Tidak adanya perbedaan, kemungkinan disebabkan kebutuhan lemak untuk mengkonsumsi ransum sudah terpenuhi, dan ada kecenderungan konsumsi BK ransum meningkat kemudian berangsur-angsur menurun. Hal ini sesuai dengan pendapat Sutardi (1981), yang menyatakan bahwa konsumsi BK ransum sapi perah pada awal laktasi pada umumnya masih rendah kemudian perlahan-lahan meningkat dan setelah mencapai puncaknya kira-kira pada laktasi minggu ke delapan akan berangsur-angsur menurun.

#### 4.6. Konsumsi Protein Kasar Ransum Selama 12 Minggu Awal Laktasi

Rata-rata PK ransum yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12, tersaji pada Tabel 7.

Tabel 7. Rata-rata Konsumsi PK Ransum Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi

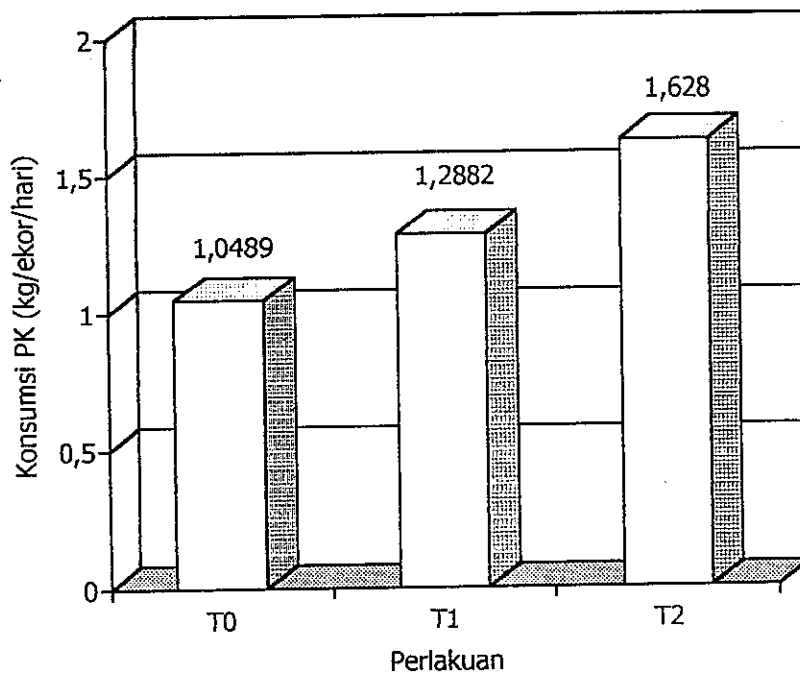
Perlakuan	Waktu (minggu ke)					Rata-rata
	4	6	8	10	12	
	kg/ekor/hari					
T0	1,0455	1,0528	1,0515	1,0498	1,0450	1,0489 <sup>a</sup>
T1	1,2877	1,2998	1,2905	1,2857	1,2771	1,2882 <sup>b</sup>
T2	1,6483	1,6877	1,6578	1,5737	1,5722	1,6280 <sup>c</sup>
Rata-rata	1,3273 <sup>a</sup>	1,3468 <sup>a</sup>	1,3333 <sup>a</sup>	1,3197 <sup>a</sup>	1,2981 <sup>a</sup>	

\* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ).

\* Superskrip dengan huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ).

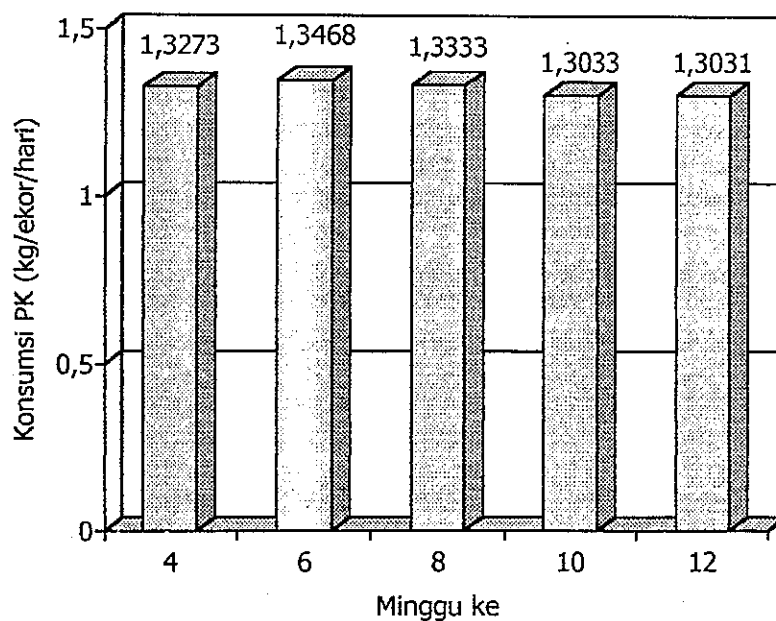


Tabel 7. menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi protein kasar ransum dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 1,0489; 1,2882 dan 1,6280 kg/ekor/hari. Rata-rata konsumsi PK ransum yang dikonsumsi oleh sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 masing-masing adalah : 1,3273; 1,3468; 1,3333; 1,3197 dan 1,3031 kg/ekor/hari. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata konsumsi protein kasar ransum digambarkan pada Ilustrasi 9 dan 10.



Ilustrasi 10. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum untuk T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi.

Ilustrasi 10 menunjukkan bahwa selisih protein kasar ransum antara T0 dengan T1, T0 dengan T2, T1 dengan T2 masing-masing adalah 0,2393; 0,5791 dan 0,3398 kg/ekor/hari.



Ilustrasi 11. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Protein Kasar Ransum selama 12 Minggu Awal Laktasi

Analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap konsumsi protein kasar ransum antara T0, T1 dan T2 terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,05$ ). Hal ini disebabkan kandungan PK ransum berbeda antara T0, T1 dan T2 yaitu masing-masing 12, 14 dan 16%, sehingga protein kasar ransum yang dikonsumsi juga terdapat perbedaan. Peningkatan kandungan protein kasar (PK) dalam bahan pakan akan meningkatkan konsumsi protein ransum. Hasil penelitian (Martawidjaja, 1999), menjelaskan bahwa konsumsi protein kasar akan meningkat sejalan dengan peningkatan kandungan protein ransum. Asam amino yang dibutuhkan ternak ruminansia sebagian dipenuhi dari protein mikroba dan sebagian lagi dari protein pakan ransum yang lolos dari fermentasi di alam rumen (Siregar, 1994).

Ternak yang berproduksi tinggi disamping memerlukan protein yang berasal dari mikroba, juga harus ada yang berasal dari protein bahan pakan yang tahan terhadap degradasi dalam rumen, sehingga penyediaan asam amino bagi penyerapan usus halus menjadi lebih baik (Soebarinoto *et al.*, 1991). Ketersediaan protein mempunyai arti penting, dalam penyediaan Nitrogen untuk perkembangbiakan dan kegiatan mikroorganisme rumen (Koufmann dan Lutting, 1982).

Analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi protein kasar ransum untuk perlakuan waktu yaitu pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini sejalan dengan konsumsi bahan kering ransum dimana pada minggu ke 6 terjadi peningkatan protein kasar ransum, selanjutnya terjadi penurunan. Menurut Sutardi *et al.*, (1983), konsumsi PK yang tinggi dan berkualitas baik serta tahan dari degradasi oleh mikroba dalam rumen dapat bermanfaat bagi ternak ruminansia. Tingkat produktivitas ternak sangat ditentukan dari konsumsi protein pakan, selain protein yang berasal dari mikroba (Prawirokusumo, 1991). Efisiensi penggunaan protein untuk pertumbuhan jaringan tubuh, dipengaruhi oleh ketersediaan energi (Ensminger dan Parker, 1986).

Hasil analisis varians menunjukkan bahwa antara perlakuan faktor ransum dan perlakuan faktor waktu pengamatan terhadap konsumsi protein kasar ransum, tidak terdapat interaksi yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi konsumsi protein kasar ransum sapi perah.

#### 4.7. Konsumsi TDN Ransum Selama 12 Minggu Awal Laktasi

Rata-rata konsumsi TDN ransum yang dikonsumsi sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 pada waktu minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12, tersaji pada Tabel 8.

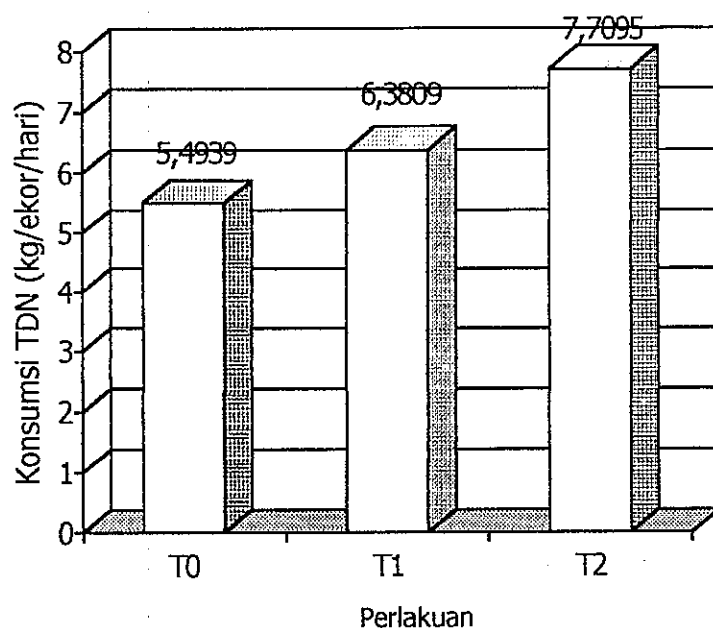
Tabel 8. Rata-rata Konsumsi TDN Ransum Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi

Perlakuan	Waktu (minggu ke)					Rata-rata
	4	6	8	10	12	
	kg/ekor/hari					
T0	5,4760	5,4990	5,5112	5,4947	5,4887	5,4939 <sup>a</sup>
T1	6,2997	6,3107	6,3187	6,4900	6,4855	6,3809 <sup>b</sup>
T2	7,8877	7,8953	7,8547	7,4782	7,4318	7,7095 <sup>c</sup>
Rata-rata	6,5544 <sup>a</sup>	6,5683 <sup>a</sup>	6,5615 <sup>a</sup>	6,4876 <sup>a</sup>	6,4687 <sup>a</sup>	

\* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

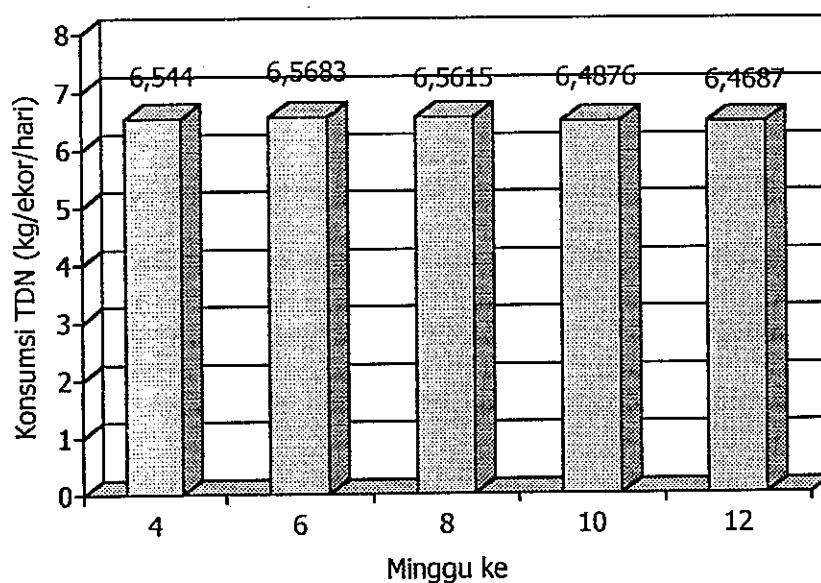
\* Superskrip dengan huruf kecil sama pada baris yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ).

Tabel 8 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi TDN ransum dari Kelompok T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 5.4952, 6.3809 dan 7.7095 Kg/ekor/hari. Selisih konsumsi TDN ransum antara T0 dengan T1, T0 dan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 16,12%, 40,3 dan 20,82 %. Rata-rata konsumsi TDN ransum yang dikonsumsi oleh sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 masing-masing adalah : 6.5544; 6.5683; 6.5615; 6.4876 dan 6.4687 Kg/ekor/hari. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata konsumsi PDN ransum digambarkan pada Ilustrasi 12 dan 13.



Ilustrasi 12. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi TDN/Hari selama 12 Minggu Awal Laktasi

Ilustrasi 12 menunjukkan selisih konsumsi TDN ransum antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing adalah 16,12%; 40,3% dan 20,82%.



Ilustrasi 13. Diagram Batang Rata-rata Konsumsi Total Digestible Nutrients Ransum 12 Minggu Awal Laktasi.

Ilustrasi 13 menunjukkan bahwa selisih konsumsi TDN ransum pada minggu ke 4, ke 6, ke 8, ke 10 dan 12 masing-masing adalah : 6,5544; 6,5683; 6,5615; 6,4876 dan 6,4687 kg/ekor/hari.

Hasil statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap konsumsi TDN ransum antara T0 dengan T1, terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,05$ ), dan T0, dengan T2 dan T1 dan T2 berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Konsumsi TDN ransum pada perlakuan ransum T2 diperoleh rata-rata paling tinggi (7,7095 kg/ekor/hari), kemudian diikuti rata-rata konsumsi TDN ransum dengan perlakuan T1 (6,3809 kg/ekor/hari) dan ransum T0 (5,4939 kg/ekor/hari). Hal ini disebabkan masing-masing kadar serat kasar (SK) ransum yang berbeda, ransum T0 mempunyai SK lebih tinggi daripada ransum T1 dan T2. Kandungan serat kasar untuk konsentrat T2 adalah 11,54%; konsentrat T1: 14,9%; konsentrat KUD 18,11% dan rumput gajah 33,11% sehingga dapat berpengaruh terhadap tingkat konsumsi TDN ransum. Konsumsi TDN ransum yang tinggi menunjukkan pakan lebih banyak tercerna dan dimanfaatkan tubuh, karena energi merupakan sumber tenaga hasil proses pencernaan di dalam tubuh (Sutardi, 1981). TDN yang dikonsumsi dipengaruhi oleh kualitas ransum, dimana semakin, tinggi kandungan serat kasar dalam ransum maka TDN yang dikonsumsi semakin rendah dan ransum yang semakin baik kualitasnya maka TDN yang dikonsumsinya semakin tinggi.

Konsumsi TDN berkaitan dengan suplai energi dapat dicerna yang sangat diperlukan oleh ternak, sehingga konsumsi TDN yang tinggi akan memberikan suplai energi yang digunakan dalam proses metabolisme dalam tubuh, namun

proses pertumbuhan itu sendiri memerlukan suplai protein yang cukup (Tillman *et al.*, 1998). Konsumsi TDN dapat mempengaruhi produktivitas ternak (NRC, 2000).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa waktu pengamatan minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 terhadap konsumsi TDN ransum tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini berkaitan erat dengan konsumsi BK ransum dan konsumsi protein ransum, bila terjadi peningkatan atau penurunan BK dan PK ransum maka akan diikuti peningkatan dan penurunan konsumsi TDN ransum. Konsumsi TDN akan meningkat apabila ransum yang diberikan mempunyai kualitas yang baik (Zulbardi *et al.*, 1995).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap konsumsi TDN ransum tidak terdapat interaksi yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi konsumsi TDN sapi perah.

#### **4.8. Konsentrasi Prolaktin Selama 12 Minggu Awal Laktasi**

Rata-rata konsentrasi prolaktin pada sapi yang mendapat pakan T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> dan T<sub>2</sub> adalah 16,5800; 21,1867 dan 22,3900 ng/ml. Konsentrasi prolaktin sapi perah pada minggu ke- 4, 6, 8, 10 dan 12 masing-masing 1,9193; 22,483; 1,2087; 19,400 dan 18,0970 ng/ml.

Rata-rata konsentrasi hormon prolaktin sapi perah kelompok T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> dan T<sub>2</sub> pada waktu minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 tersaji pada Tabel 9.

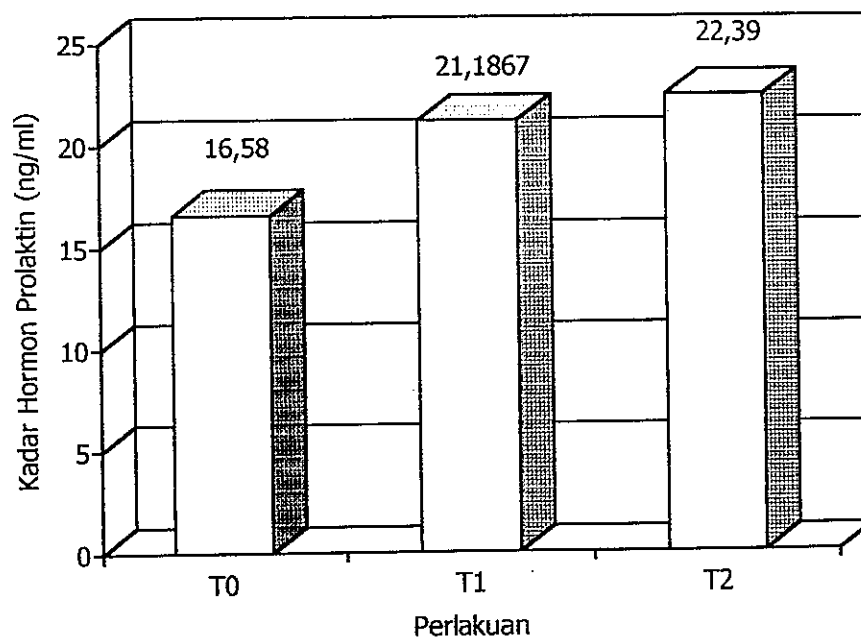
Tabel 9. Rata-rata Konsentrasi Prolaktin Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi

Perlakuan	Waktu (minggu ke)					Rata-rata
	4	6	8	10	12	
	ng/ml					
T0	16,70	19,13	16,95	15,17	12,30	16,5800 <sup>a</sup>
T1	19,48	23,35	22,60	21,23	19,27	21,1867 <sup>b</sup>
T2	21,40	24,97	23,07	21,80	20,72	22,3900 <sup>b</sup>
Rata-rata	19,193 <sup>a</sup>	22,483 <sup>b</sup>	20,873 <sup>c</sup>	19,40 <sup>a</sup>	18,097 <sup>d</sup>	

\* Superskrip dengan huruf besar berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ )

\* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ )

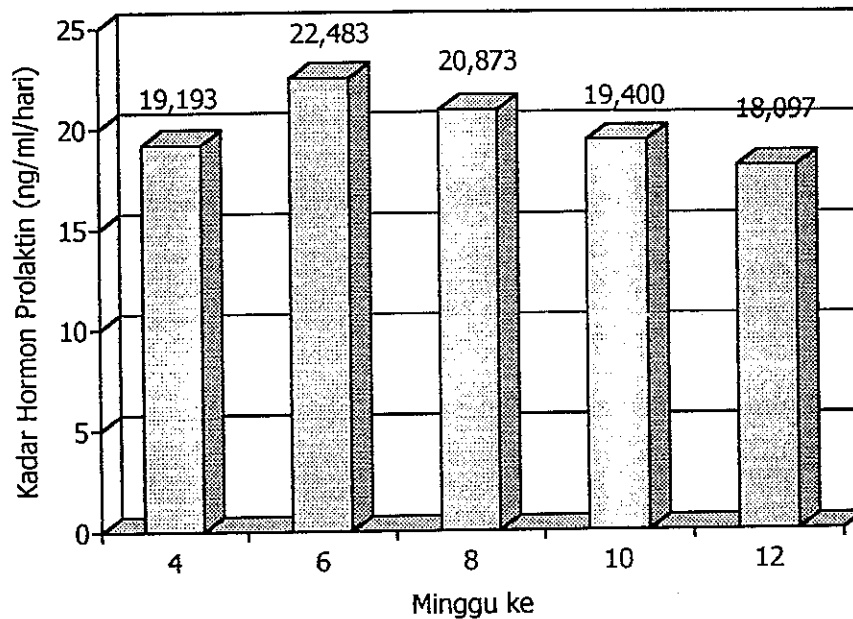
Untuk lebih jelasnya tentang konsentrasi prolaktin sapi perah digambarkan pada Ilustrasi 14 dan 15.



Ilustrasi 14. Diagram Batang Rata-rata Konsentrasi Prolaktin selama 12 Minggu Post-Partus



Ilustrasi 14 menunjukkan bahwa selisih konsentrasi prolaktin T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing 27,78%; 35,04% dan 5,68%.



Ilustrasi 15. Diagram Batang Rata-rata Konsentrasi Prolaktin selama 12 Minggu Awal Laktasi

Ilustrasi 15 menunjukkan rata-rata konsentrasi prolaktin pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 masing-masing adalah 19,193; 22,483; 20,873; 19,40; dan 18,097 ng/ml.

Ilustrasi 15 menunjukkan bahwa selisih konsentrasi prolaktin pada minggu 4 dengan ke 6; 4 dengan 8; 4 dengan 10 masing-masing adalah 17,14%; 8,75%; 1,08%. Selisih penurunan konsentrasi prolaktin terjadi pada minggu ke 4 dengan 12 sebesar 5,71%, minggu ke 6 dengan 8 ; 6 dengan 10; 6 dengan 12 masing-masing sebesar 7,16%; 13,71% dan 19,51%, minggu ke 8 dengan minggu ke 10, 8 dengan 12 adalah 0,01% dan 13,30%, sedangkan minggu ke 10 dengan 12, sebesar 6,72%.

Analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum dan waktu terhadap konsentrasi prolaktin antara  $T_0$  dan  $T_1$  ;  $T_0$  dan  $T_2$  terdapat perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ). Tingkat konsentrasi prolaktin yang berbeda kemungkinan disebabkan konsumsi protein ransum dimana kandungan protein kasar ransum  $T_0$  hanya 9,0% sedangkan kandungan protein kasar ransum  $T_1$  dan  $T_2$  adalah 14,3% dan 17,3%, serta kandungan energi dalam ransum  $T_1$  dan  $T_2$  juga lebih baik dibandingkan dengan  $T_0$ , yaitu masing-masing 250,70; 254,73 dan 267,60 kalorimeter/gram.

Hal ini sesuai dengan pendapat Bearden dan Fuquoy (1980) dimana pemberian pakan dengan kualitas baik akan menyebabkan fungsi semua kelenjar dalam tubuh meningkat (seimbang) dalam hal ini salah satu kelenjar yang menjadi sasaran adalah kelenjar hipopise anterior yaitu meningkatnya sekresi hormon gonadotropin FSH, LH dan prolaktin (LTH). Anggordi (1980) dan Tillman *et al.*, (1991) menyatakan bahwa protein merupakan unsur-unsur jaringan lemak, enzim, darah, antibodi dan hormon, sehingga kekurangan protein atau zat makanan padat ternak akan menyebabkan pengurangan sekresi hormon tertentu. Zat makanan yang tercukupi akan menyebabkan substrat dan menstimulir konsentrasi prolaktin untuk mengaktifkan perkakas sintesis sel-sel sekretoris kelenjar ambing. (Forysa, 1986).

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dengan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap konsentrasi prolaktin dalam darah tidak terdapat interaksi yang nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi konsentrasi prolaktin pada sapi perah.

#### 4.9. Produksi Susu Selama 12 Minggu Awal Laktasi

Rata-rata produksi Susu sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 tersaji pada Tabel 10.

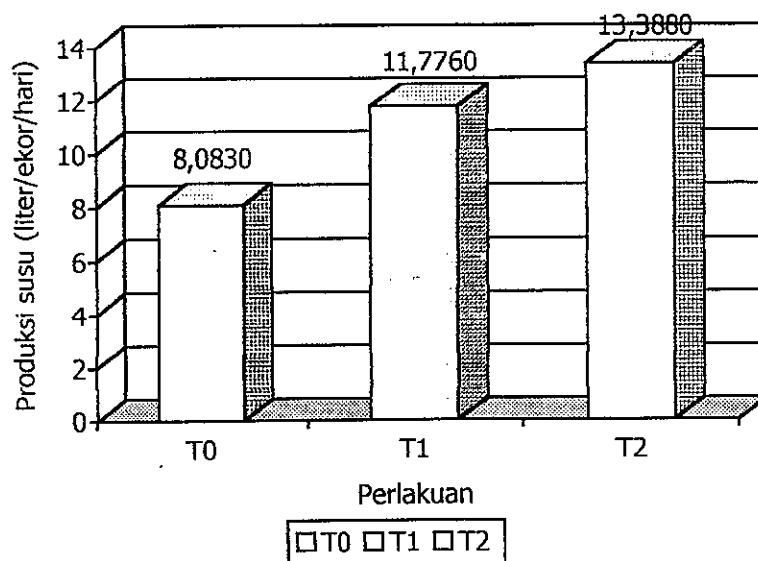
Tabel 10. Rata-rata Produksi Air Susu Minggu Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi

Perlakuan	Waktu (minggu ke)					Rata-rata
	4	6	8	10	12	
	----- liter/ekor/hari -----					
T0	8,6650	9,0033	8,2717	7,8067	6,6670	8,0830 <sup>a</sup>
T1	11,1867	12,5733	12,2700	11,6533	11,1817	11,7760 <sup>b</sup>
T2	13,5933	15,0150	13,6217	13,0717	13,4147	13,3880 <sup>b</sup>
Rata-rata	11,1483 <sup>a</sup>	12,1972 <sup>b</sup>	11,3878 <sup>a</sup>	10,8439 <sup>a</sup>	9,8789 <sup>c</sup>	

\* Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

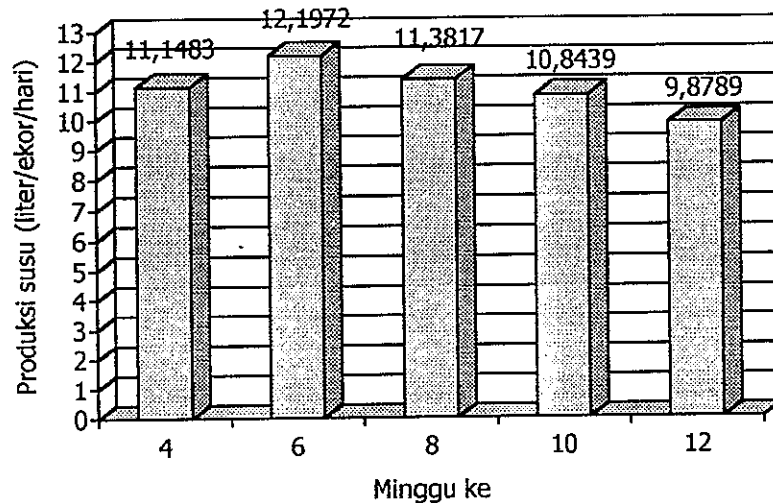
\* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada kolom dan baris yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ).

Tabel 10 menunjukkan bahwa rata-rata produksi Susu kelompok T0, T1 dan T2 masing-masing adalah : 8.4367; 11.9208 dan 13.8254 liter/hari/ekor.



Illustrasi 16. Diagram Batang Rata-rata Produksi Susu selama 12 Minggu Awal Laktasi

Rata-rata produksi Susu sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 masing-masing adalah 11.1483; 12.1972; 11.3878 dan 10.8439 liter/hari/ekor. Untuk lebih jelasnya tentang produksi susu sapi perah digambarkan pada Ilustrasi 16 dan 17.



Ilustrasi 17. Diagram Batang Rata-rata Produksi Susu 12 Minggu Awal Laktasi

Analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap produksi susu antara T0 dan T2 terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) dan rata-rata produksi susu antara T0 dengan T1 dan T0 dengan T2 terdapat perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Peningkatan konsumsi bahan kering ransum akan diikuti pula meningkatnya konsumsi TDN dan protein. Pakan dengan kandungan nutrisi yang cukup dapat meningkatkan hormon mammogenik. Kapasitas kelenjar susu untuk mensintesis air susu tergantung pada pertumbuhan kelenjar susu selama masa kebuntingan dan kecukupan nutrisi selama laktasi (Sudjatmogo, 1998). Lebih lanjut dijelaskan bahwa pertumbuhan dan perkembangan kelenjar susu selama kebuntingan dipengaruhi oleh tingkat konsentrasi hormon-hormon mammogenik,

hormon tersebut yang merangsang pertumbuhan dan perkembangan kelenjar susu sampai fungsional menghasilkan air susu.

Selama periode laktasi pertumbuhan dan perkembangan kelenjar susu boleh dikatakan sudah berhenti, karena konsentrasi hormon-hormon yang merangsang perkembangan kelenjar susu sudah sangat rendah (Anderson *et al.*, 1981). Dijelaskan oleh Collier (1985) bahwa pada periode laktasi kecukupan akan substrat kelenjar susu dan laju kematian sel-sel sekretoris mempunyai peranan yang dominan dalam sintesis komponen air susu per sel sekretoris kelenjar susu. Sudjatmogo (1998) melaporkan bahwa kualitas produksi susu yang dihasilkan oleh kelenjar ambing sangat ditentukan oleh jumlah dan kinerja sel epitel yang mensintesis susu, hal ini dapat berjalan dengan baik apabila ditunjang oleh suplai substrat nutrisi pakan yang memadai. Dengan demikian tingkat produksi susu selama laktasi akan dipengaruhi oleh penyediaan substrat (zat-zat pakan) untuk sintesis komponen air susu dan jumlah sel-sel sekretoris yang aktif (Djojosoebagio, 1990). Hal ini yang dapat mengakibatkan meningkatnya produksi susu dimana produksi susu meningkat sebesar 63,8% dari perlakuan ransum T0 ke T2; 41,29% dari ransum T0 ke T1 dan hanya 15,97% dari ransum T1 ke T2. Hasil penelitian Siregar *et al.* (1994) dilaporkan bahwa dengan peningkatan konsumsi ransum yang berkualitas dapat memberikan respon terhadap produksi susu rata-rata harian yang lebih tinggi, yaitu sebesar 29,75%.

Menurut Theirez *et al.* (1980), bahwa ketersediaan energi merupakan faktor yang berpengaruh terhadap kelangsungan proses sintesis protein. Faktor penentuan tingkat efisiensi penggunaan protein tergantung pada tingkat kelarutan protein yang dikonsumsi (Loerch *et al.*, 1983), sehingga kandungan nutrisi

merupakan salah satu kemampuan dari bahan pakan yang dihasilkan oleh ternak untuk membentuk set organ dan jaringan (Ensminger, 1993).

Rata-rata produksi susu antara T1 dengan T2 tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini disebabkan kualitas ransum T1 dengan T2 hampir sama dan lebih baik dari T0, serta Rata-rata konsumsi bahan kering ransum perlakuan T1 dan T2 lebih tinggi daripada T0, sehingga kemungkinan kebutuhan nutrisi dari perlakuan ransum T1 dan T2 sudah dapat dipenuhi dari kualitas ransum yang diberikan. Quinn (1980) menjelaskan bahwa ternak sapi yang mendapat pakan dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan, dapat memproduksi secara optimal.

Analisis statistik menunjukkan bahwa rata-rata produksi susu pada minggu ke 6 berbeda nyata ( $P<0,05$ ) dengan pada minggu ke 4, 8, 10 dan 12. Pada minggu ke 4, 8, dan 10 secara statistik tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ). Rata-rata produksi susu tertinggi dicapai pada waktu minggu ke 6 yaitu sebanyak 12,1972 liter/hari/ekor, kemudian berangsur-angsur menurun waktu minggu ke 8 (11,3878 liter/ekor/hari), minggu ke 10 (10,8439 liter/ekor/hari) dan minggu ke 12 (9,8789 liter/ekor/hari), tetapi waktu minggu ke 6 tidak berbeda nyata dengan minggu ke 8 dan minggu ke 8 tidak berbeda nyata dengan minggu ke 10 dan 4. Waktu minggu ke 6 berbeda nyata dengan minggu ke 4 dan 10, serta minggu ke 6 berbeda nyata dengan minggu ke 4, 8 dan 10. Hal ini menunjukkan bahwa produksi susu sapi perah Friesian Holstein (FH) pada saat laktasi kedua, mencapai puncaknya pada waktu minggu ke 6. Produksi susu pada awal laktasi agak rendah, kemudian meningkat dan mencapai puncaknya antara 4-8 minggu setelah beranak dan

produksi susu berangsur-angsur menurun sampai akhir laktasi (Tillman *et. al.*, 1991). Lebih lanjut dijelaskan oleh Sutardi (1981), bahwa produksi susu mulai agak rendah kemudian sampai mencapai puncaknya sekitar bulan laktasi kedua, setelah itu turun sampai mencapai fisik terendah pada bulan laktasi ke delapan sampai ke sepuluh.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan terhadap produksi susu tidak terdapat interaksi yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi produksi susu sapi perah.

#### 4.10. Efisiensi Produksi

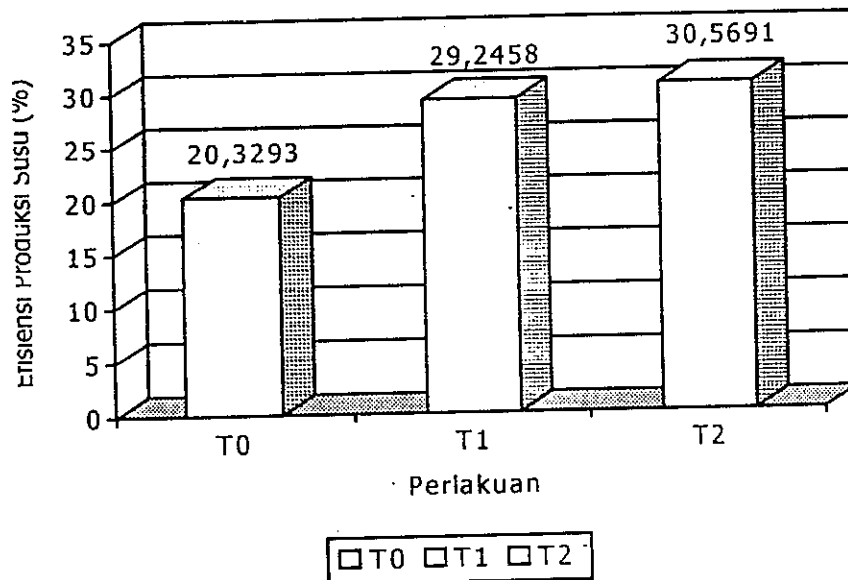
Efisiensi produksi diukur seperti petunjuk Brody (1945) yakni dengan membandingkan produksi energi dalam air susu dengan kebutuhan energi pakan. Rata-rata efisiensi produksi sapi perah yang mendapatkan ransum dengan kualitas, T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> dan T<sub>2</sub> tertera pada Tabel 11.

Tabel 11. Rata-rata Efisiensi Produksi Air Susu Sapi Perah Kelompok T<sub>0</sub>, T<sub>1</sub> dan T<sub>2</sub> selama 12 Minggu Awal Laktasi.

Ulangan	Perlakuan		
	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>
	(%)		
1	18,54	29,29	21,94
2	16,76	25,56	31,85
3	21,71	27,70	35,34
4	24,30	39,72	27,85
Rata-rata	20,97 <sup>a</sup>	29,25 <sup>b</sup>	30,57 <sup>b</sup>

\* Superskrip dengan huruf kecil berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ )

Tabel 11 menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi produksi kelompok sapi T0, T1 dan T2 masing-masing sebesar 20,973; 29,25 dan 30,57 %. Efisiensi produksi tertinggi dicapai oleh kelompok sapi T2. Apabila dihitung peningkatan efisiensi produksi susu T1 terhadap T0 dan T2 terhadap T0 masing-masing adalah 39.48% dan 45.77%.



Ilustrasi 18. Diagram Batang Rata-rata Efisiensi Produksi Susu selama 12 Minggu Post-Partus

Analisis statistik menunjukkan bahwa antara efisiensi produksi susu antara T0 dengan T1 dan T0 dengan T2 berbeda nyata ( $P < 0.05$ ). Hal disebabkan karena kandungan energi pada air susu maupun ransum yang dikonsumsi kelompok T0 dengan T1 dan T2 lebih rendah. Rendahnya kandungan energi di dalam air susu pada kelompok T0 disebabkan karena kualitas dan kuantitas air susu yang diproduksi kelompok T0 lebih rendah dari pada kelompok T1 dan T2, sehingga energi yang terkandung juga lebih rendah dari pada kelompok T1 dan T2. Demikian pula ransum yang dikonsumsi kelompok T0 karena kuantitas dan



kualitasnya lebih rendah dari pada T1 dan T2, maka energi yang dikonsumsi juga lebih rendah dari pada kelompok T1 dan T2. Hal ini sesuai dengan pendapat Sudjatmogo (1998), bahwa semakin tinggi kualitas ransum yang dikonsumsi oleh ternak perah maka akan mempunyai tingkat efisiensi produksi susu yang semakin baik (tinggi), hal ini disebabkan ransum yang semakin tinggi kualitasnya akan berpengaruh terhadap produksi air yang dihasilkan juga semakin tinggi. Brody (1945) menyatakan bahwa efisiensi produksi susu sapi perah Friesian Holstein di Amerika berkisar antara 28 sampai 34%.

#### 4.11. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Lemak Susu

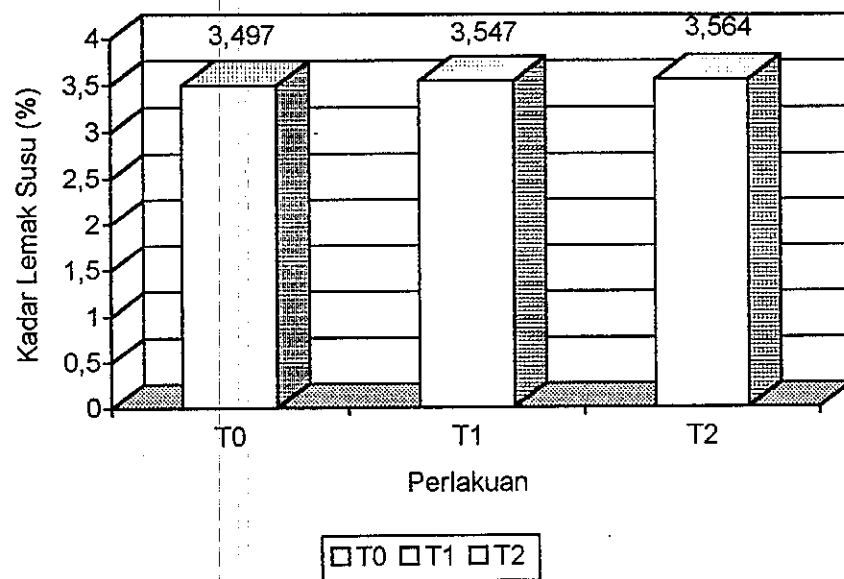
Kadar lemak susu pada petani peternak merupakan standar untuk menentukan harga yang dibayarkan kepada peternak. Rata-rata kadar lemak susu sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 tersaji pada Tabel 12.

Tabel 12. Rata-rata Kadar Lemak Susu Sapi Perah Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi.

Perlakuan	Waktu (minggu ke)					Rata-rata
	4	6	8	10	12	
	%					
T0	3,355	3,433	3,539	3,578	3,581	3,497 <sup>a</sup>
T1	3,616	3,342	3,483	3,675	3,567	3,537 <sup>a</sup>
T2	3,608	3,392	3,492	3,610	3,717	3,564 <sup>a</sup>
Rata-rata	3,527 <sup>a</sup>	3,389 <sup>a</sup>	3,504 <sup>a</sup>	3,621 <sup>a</sup>	3,622 <sup>a</sup>	

\* Superskrip dengan huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ).

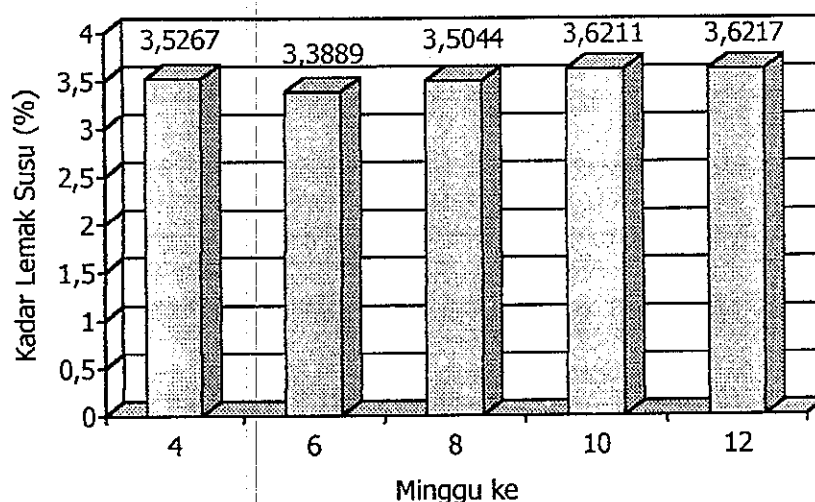
Tabel 12 menunjukkan bahwa rata-rata kadar lemak susu dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 3,497%; 3,537% dan 3,564%. Kadar lemak susu sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8, 10, dan 12 masing-masing adalah 3,527%; 3,527%; 3,504%; 3,621% dan 3,622%. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata kadar lemak susu digambarkan pada Ilustrasi 18 dan 19.



Ilustrasi 19. Diagram Batang Kadar Lemak Susu selama 12 Minggu Awal Laktasi.

Ilustrasi 19 menunjukkan bahwa selisih kadar lemak susu antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing 0,060%; 0,067% dan 0,027%.

Ilustrasi 20 menunjukkan bahwa selisih kadar lemak susu pada minggu ke 4 dengan ke 6, minggu ke 4 dengan ke 8, minggu ke 4 dengan ke 10, minggu ke 4 dengan ke 12, masing-masing adalah : 0,138%; 0,162%; 0,025%; 0,094% dan 0,095%.



Ilustrasi 20. Diagram Batang Rata-rata Kadar Lemak Susu T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi

Analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum dan waktu terhadap kadar lemak susu antara T0 dan T1; T0 dan T2; T1 dan T3, serta T2 dan T3 tidak ada perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ). Ternyata bahwa antara perlakuan tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kadar lemak susu. Basya S (1983) dalam penelitiannya melaporkan bahwa kadar lemak susu dipengaruhi oleh kadar serat kasar dalam ransum. Hal ini sejalan dengan pendapat Blaxter (1969) yang mengungkapkan bahwa kadar serat kasar yang tinggi dapat meningkatkan kadar lemak susu. Kadar serat kasar dalam ransum bila diperhatikan, mengalami penurunan dengan pemberian ransum dengan level protein yang makin meningkat. Kadar lemak susu hasil penelitian ini rata-rata adalah 3,497% - 3,564% ini sesuai dengan yang dinyatakan oleh Soeparno *et al* (1995), bahwa kadar lemak susu mempunyai kisaran 3,0 % - 4,0 % dan juga Harper dan Hall (1976) yang melaporkan susu sapi Bangsa F.H mempunyai kadar lemak 3,44 % dan sudah melebihi standart yang telah ditetapkan oleh Ditjennak (1983) yaitu

2,80 %. Ini berarti bahwa dengan pemberian level protein yang makin meningkat dalam ransum tidak menurunkan kadar lemak susu dan kadar lemak susu yang dihasilkan, dan juga telah memenuhi Standar Melk Codex yaitu di atas 2,80%.

Pembentukan lemak susu dipengaruhi oleh pembentukan asam lemak terbang terutama asam asetat akibat pemberian dari fermentasi hijauan dalam rumen. Asam asetat yang dihasilkan merupakan prekursor lemak susu. Pemberian ransum dengan level protein (kualitas) berbeda ke dalam ransum sapi perah secara proporsional akan mengurangi persentase hijauan dalam ransum. Tetapi secara kuantum pemberian ransum dengan kualitas berbeda ini dapat meningkatkan konsumsi ransum secara keseluruhan.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara perlakuan faktor ransum dan perlakuan dan perlakuan faktor waktu pengamatan terhadap kadar lemak susu tidak terdapat interaksi yang nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi kadar lemak susu sapi perah.

#### **4.12. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Protein Susu**

Rata-rata kadar protein susu yang dihasilkan sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 tersaji pada tabel 13.

Tabel 13 menunjukkan bahwa rata-rata kadar protein susu dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 3,060%; 3,115% dan 3,125%.

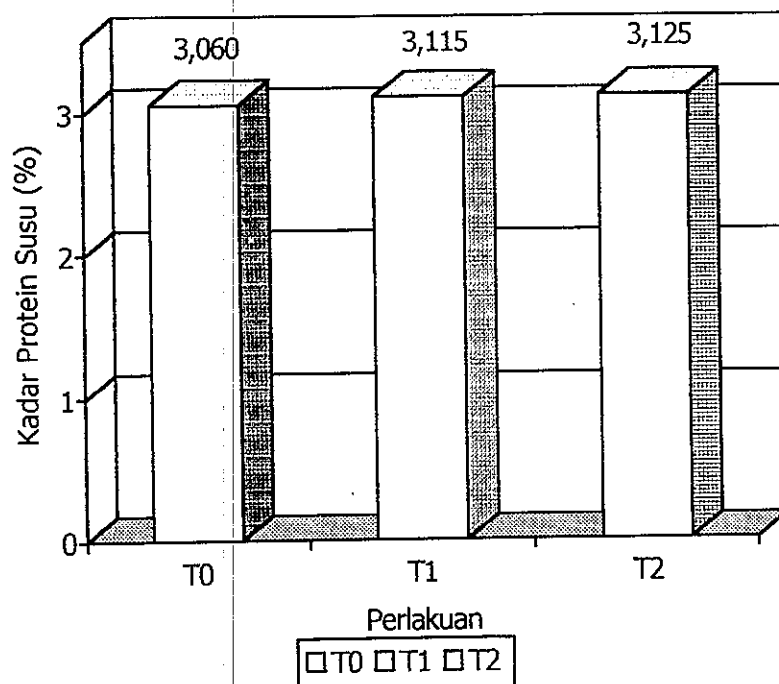
Rata-rata kadar protein susu sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 masing-masing adalah : 3,075%; 3,000%; 3,092%; 3,142% dan 3,192%. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata kadar protein susu digambarkan pada Ilustrasi 20 dan 21.

Tabel 13. Rata-rata Kadar Protein Susu Sapi Perah Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi.

Perlakuan	Waktu (minggu ke)					Rata-rata
	4	6	8	10	12	
T0	3,050	2,975	3,050	3,075	3,150	3,060 <sup>a</sup>
T1	3,075	3,025	3,100	3,175	3,200	3,115 <sup>a</sup>
T2	3,100	3,000	3,125	3,175	3,225	3,125 <sup>a</sup>
Rata-rata	3,075 <sup>ab</sup>	3,000 <sup>b</sup>	3,092 <sup>ab</sup>	3,142 <sup>a</sup>	3,192 <sup>a</sup>	

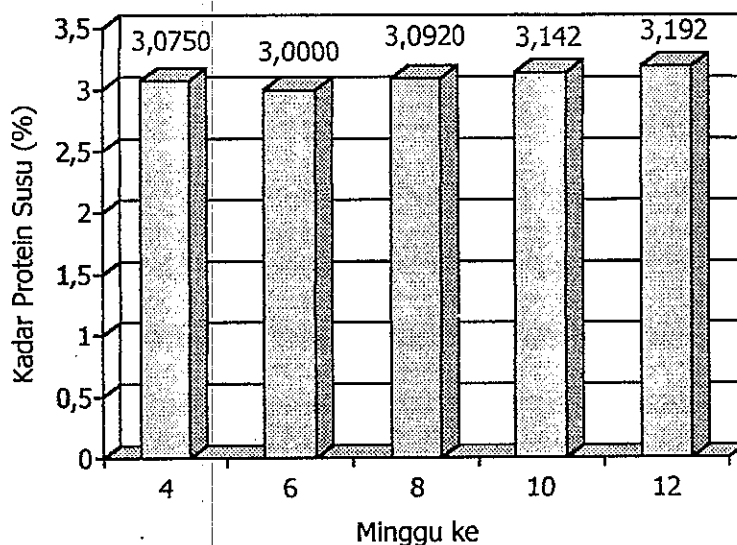
\* Superskrip dengan huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P>0,05$ ).

\* Superskrip dengan huruf kecil yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P<0,05$ ).



Ilustrasi 21. Diagram Batang Protein Susu selama 12 Minggu Awal Laktasi.

Ilustrasi 21 menunjukkan bahwa selisih kadar protein susu antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 masing-masing 0,055%; 0,065% dan 0,001%.



Ilustrasi 22. Diagram Batang Rata-rata Kadar Protein Susu T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi.

Ilustrasi 22 menunjukkan bahwa selisih kadar protein susu pada minggu ke 4 dengan 6, minggu ke 4 dengan 8, minggu ke 4 dengan 10, minggu ke 4 dengan 12, masing-masing adalah 0,75%; 0,0162%; 0,067%; 0,117% dan 0,092%.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tingkat kualitas ransum terhadap protein susu antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 tidak terdapat perbedaan yang nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini sesuai dengan pendapat De Peters dan Ferguson (1992) bahwa faktor nutrisi pengaruhnya kecil terhadap peningkatan kadar protein susu sebab energi dalam pakan berpengaruh nyata pada peningkatan produksi susu secara total. Arora (1989) juga mengemukakan bahwa sintesis protein sangat tergantung kepada ketersediaan asam amino dan energi ransum. Sintesis protein susu pada sapi-sapi kelompok T2 menghasilkan kadar protein yang optimal yaitu : 3,125%, dibandingkan dengan sapi-sapi kelompok yang lain, yaitu T1 : 3,115 % dan T0 : 3,03 %. Kadar protein susu kelompok T0 terendah

yaitu 3,030 %. Hal ini disebabkan oleh rendahnya energi yang tersedia dalam konsentrat yaitu 250,70 Kal/gr (Tabel 1) dan disebabkan oleh perbedaan genetik, tingkat laktasi, perbedaan individu sapi dari bangsa sapi yang sama, konsumsi dan keseimbangan fermentasi karbohidrat dalam rumen, kuantitas protein yang tersedia untuk diabsorpsi dalam rumen (Schwab *et al.*, 1992).

Hasil analisis kebutuhan dan konsumsi nutrisi dari tiga kelompok menunjukkan bahwa telah terjadi kecukupan kebutuhan nutrisi, pada kelompok T0 hanya terjadi kekurangan energi dan kelebihan konsumsi protein kasar untuk kelompok T1 dan T2. Beberapa teori tentang kemungkinan tidak terjadinya sinergi dalam proses metabolisme yang optimal didalam rumen, terutama diubungkan dengan rasio protein dan energi pakan yang diberikan.

Sintesis susu terjadi pada ribosome sel yang kemampuannya konstan. Apabila jumlah sel epitel bertambah banyak maka kemampuan ribosome pada setiap sel juga akan tetap sehingga tidak akan mempengaruhi produksi protein dalam susu. Schmidt (1971), melaporkan bahwa kadar protein susu sapi FH, Ayrshire, Brown Swiss, Guernsey dan Jersey masing-masing sebesar 3,10; 3,60; 3,60; 3,80 dan 3,90 %. Perlakuan pemberian mutu pakan dan perlakuan superovulasi tidak berpengaruh terhadap kandungan protein susu (Sudjatmogo, 1998 dan Manalu *et al.*, 1999).

Kadar protein susu hasil penelitian ini rata-rata yaitu 3,060% - 3,125%, ini lebih rendah dari yang dinyatakan oleh Soeparno (1995) yaitu 3,3% - 3,5 % dan oleh Schmidt (1971) yaitu 3,10% dan juga lebih rendah dari yang dilaporkan oleh Hidayati *et al.*, (1994) bahwa kadar protein susu berkisar antara 3,15% -

3,22%, tetapi sudah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Ditjen (1983) yaitu 2,70 %.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara perlakuan faktor ransum dan perlakuan faktor waktu pengamatan terhadap kadar protein susu tidak terdapat interaksi yang nyata ( $P > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi kadar protein susu sapi perah.

#### 4.13. Pengaruh Perlakuan terhadap Berat Jenis Susu

Berat jenis susu merupakan salah satu yang menentukan kualitas susu. Besarnya berat jenis susu ini oleh beberapa perusahaan susu digunakan sebagai kriteria untuk penerimaan air susu dari peternak.

Rata-rata berat jenis susu yang dihasilkan sapi perah kelompok T0, T1 dan T2 pada waktu minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 tersaji pada tabel 14.

Tabel 14. Rata-rata Berat Jenis Susu Sapi Perah Kelompok T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi.

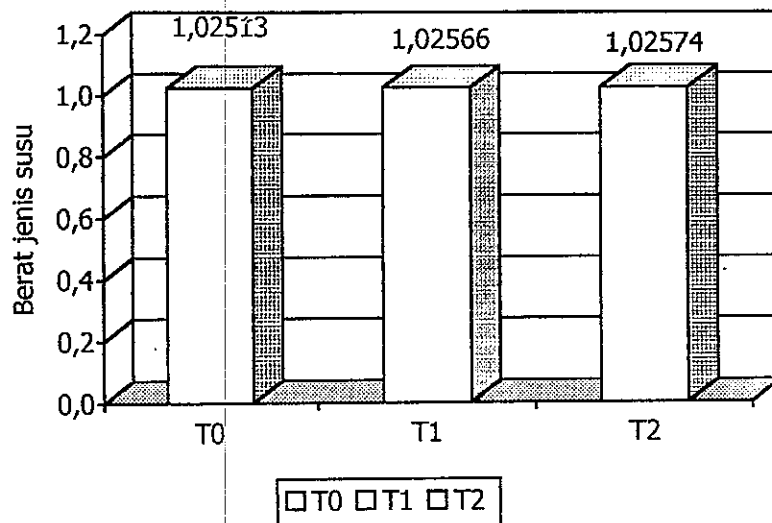
Perlakuan	Waktu (minggu ke)					Rata-rata
	4	6	8	10	12	
T0	1,0260	1,0251	1,0247	1,0244	1,0250	1,02513 <sup>a</sup>
T1	1,0250	1,0260	1,0258	1,0250	1,0260	1,02566 <sup>a</sup>
T2	1,0250	1,0260	1,0250	1,0260	1,0260	1,02574 <sup>a</sup>
Rata-rata	1,02550 <sup>a</sup>	1,02606 <sup>a</sup>	1,02561 <sup>a</sup>	1,02534 <sup>a</sup>	1,02503 <sup>a</sup>	

\* Superskrip dengan huruf kecil yang sama pada kolom dan baris yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ).

Tabel 14 menunjukkan bahwa rata-rata berat jenis susu dari T0, T1 dan T2 masing-masing adalah 1,02513; 1,02566 dan 1,02574.

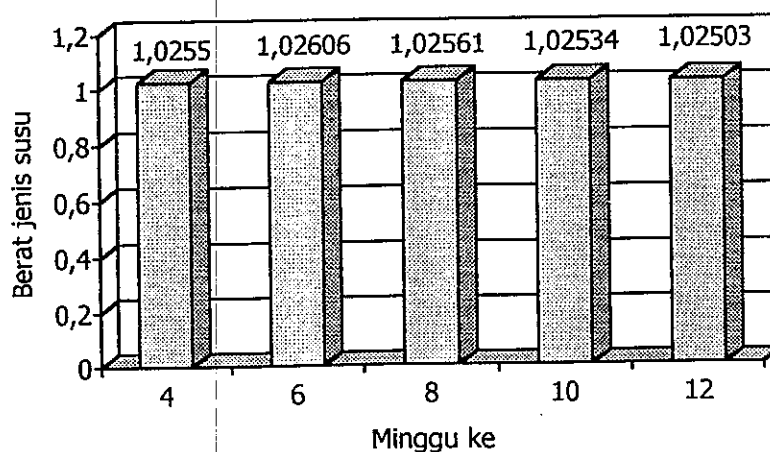


Rata-rata berat jenis susu sapi perah pada minggu ke 4, 6, 8, 10 dan 12 masing-masing adalah : 1,02550; 1,02606; 1,02561 1,02534 dan 1,02503. Untuk lebih jelasnya tentang rata-rata berat jenis susu digambarkan pada Ilustrasi 23 dan 24.



Ilustrasi 23. Diagram Batang Berat Jenis Susu selama 12 Minggu Awal Laktasi.

Ilustrasi 23 menunjukkan bahwa selisih berat jenis susu antara T0 dengan T1, T0 dengan T2 dan T1 dengan T2 yaitu : 0,00053; 0,00068 dan 0,00008 %.



Ilustrasi 24. Diagram Batang Rata-rata Berat Jenis Susu T0, T1 dan T2 selama 12 Minggu Awal Laktasi

Pengaruh perlakuan ransum terhadap berat jenis susu (tabel 14) tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ). Keadaan ini menggambarkan bahwa pemberian ransum sapi perah dengan level protein yang berbeda tidak berpengaruh terhadap berat jenis susu. Selanjutnya walaupun antar perlakuan tidak menunjukkan perbedaan, namun berat jenis susu yang dihasilkan dari sapi-sapi penelitian tersebut mendekati persyaratan yang ditetapkan Melk Codex yaitu berat jenis susu dianggap normal bila mencapai berat jenis 1,027.

Tidak terjadi perbedaan yang nyata berat jenis susu akibat pemberian ransum yang berbeda kualitas, diduga karena besarnya komponen dari susu tidak berubah (1992) menyatakan bahwa susu secara garis besar terdiri dari air, lemak dan bahan kering tanpa lemak. Ketiga bahan tersebut berpengaruh terhadap berat jenis susu. Folley dkk (1973) melaporkan bahwa berat jenis susu berkadar lemak 3 % adalah 1,030 sedangkan susu dengan kadar lemak 5 %, berat jenisnya adalah 1,029. Tampaknya bahwa perubahan kadar lemak yang cukup besar tidak menyebabkan perubahan berat jenis yang berarti, apalagi bila besarnya komponen lain dari susu relatif tidak berubah.

Hasil analisis variansi menunjukkan bahwa antara perlakuan faktor ransum dan perlakuan faktor waktu pengamatan terhadap berat jenis susu tidak terdapat interaksi yang nyata ( $P>0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa faktor ransum dan faktor perlakuan waktu pengamatan secara bersama-sama tidak mempengaruhi berat jenis susu.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian kualitas ransum berbeda pada sapi FH :

1. Dapat meningkatkan konsumsi : protein kasar ransum, "Total Digestible Nutrients" ransum, penambahan volume ambung selama 1 bulan prepartus dan konsumsi ransum (BK, PK, TDN), prolaktin darah, produksi susu dan efisiensi produksi, tetapi tidak mempengaruhi kadar lemak susu, protein susu dan berat jenis susu.
2. Waktu minggu ke 6 merupakan puncak dari konsumsi bahan kering ransum protein kasar, TDN, prolaktin dan produksi susu kemudian berangsur-angsur menurun.
3. Tidak ada interaksi antara faktor perlakuan ransum dan faktor perlakuan waktu terhadap : konsumsi bahan kering ransum, protein kasar ransum, TDN, prolaktin, produksi susu, kadar lemak susu, kadar protein susu dan berat jenis susu.

#### **5.2. Saran**

Agar dicapai tingkat produksi susu sapi perah yang baik, maka ransum yang diberikan sebaiknya mengandung protein kasar 14% dan "Total Digestible Nutrients" 70%.



## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M, 1984. Kimia dan Teknologi Pengolahan Air Susu. Andi Offset, Yogyakarta.
- Anderson, R.R. 1981. Mammary gland growth in sheep. *J. Anim. Sci.* 41:118-123.
- Anderson, R.R. 1985. Mammary Gland in Lactation. Larson B.L., Ed. Iowa State University Press. Ames.
- Anggorodi, R., 1984. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta.
- Arora, S.P. 1995. Pencernaan Mikroba pada Ruminansia. Cetakan 11, Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Retno Murwani dan B. Srigandono).
- Atmadilaga, D., 1979. Pengaruh Iklim Terhadap Ternak. Simposium Biologi Pertanian di Bogor. Bagian Klimatologi Pertanian Departemen Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Bath, D.L., F.N. Dickinson, H.A. Tucker dan R.D. Appleman : 1995. Dairy Cattle Principles, Practices, Problems, Profits. 2<sup>nd</sup> Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Bearden, H.J. dan J.W. Fuguay. 1980. Applied Animal Reproduction. Reston Company Inc. A Prentice Hall Co. Reston.
- Blakely, J dan D.H. Bade. 1992. Ilmu Peternakan Ed. 4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Brody, S. 1945. Bioenergetics and Growth. Hafner Publishing Company, Inc. New York.
- Broster, W.H., I.D. Sutton dan J.A. Bines, 1981. Concentrate: Large Ratio for High Yielding Dairy Cow. Dalam Recent Development in Ruminant Nutrition. Editor: W. Harelign and D.J.A. Cole. Butterworth, London, Boston, Sidney, Wellington, Durban, Toronto.
- Collier, R.J. 1985. Nutritional control of milk synthesis. In Lactation. Larson, Red. Iowa State University Press, Ames. pp : 80-128.
- De Pelers, E.S. dan J.P. Cant, 1992. Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bromine milk. *Reviled J. Dairy Sci.* 75 : 2043-3070.
- Diggins, R.V., C.E. Bundy dan G.A. Christensen. 1984. Dairy Production. Pretince Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Djojosoebagio, S. 1990<sup>a</sup>. Fisiologi Kelenjar Endokrin. Vol 11. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Djojosoebagio, S. 1990<sup>b</sup>. Fisiologi Kelenjar Endokrin. Vol 1. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

UPT-PUSTAK UNDIP

- Eckles, C.H., C.E. Bundy dan G.A. Christensen. 1980. Dairy Production. Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.
- Ensminger, M.E dan R.O. Parker. 1986. Sheep and goat science. The Interstate Printers & Publishers. Inc., Danville Illinois. pp. 235-253.
- Ensminger, M.E. 1991. Dairy Cattle Science. 3<sup>rd</sup> Ed. Interstate Publisher Inc. Danville, Illinois.
- Foley, R.C., D.L. Bath, F.N. Dickinson dan H.A. Tucker. 1973. Dairy Catle Principle, Practice, Problem, Profits. 2<sup>th</sup> Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
- Frandsen, R.D. 1996. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. (Diterjemahkan oleh Srigandono B. dan K. Praseno).
- Ganong, W.F. 1980. Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Penerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. Diterjemahkan oleh Prof. Sutarman.
- Grovum, W. C., 1988. Appetite, Palatability and Control of Feed Intake. Dalam: The Ruminant Animal Digestive Physiology and Nutrition. Editor : D.C Church, Prentice Hall, Englewood Clieffs, New Jersey. Hal. 202 – 216.
- Hafez, E.S.E. 1974. Reproduction in Farm Animal, 4<sup>th</sup> Ed. Lea and Febiger Philadelphia.
- Harper, H.A. 1980. Review of Physiological of Farm Animal. 17<sup>th</sup> Ed., Colorado Sinibe University Fort Collins, Colorado.
- Huber, J.T. dan R. L. Boman, 1966. Nutritional factor affecting the solid non fat content of milk. J. Dairy Sci. 49 : 816 – 817.
- Kaufmann, W. dan W. Luppig. 1982. Protected proteins and protected amino acids for ruminants. In Miller, F. F., I.H. Pike and A.H/J. Van Es ( Eds). Aplication to feed formulation. Buterworth Sci. London, pp : 36-75.
- Kearl, L.C., 1992. Nutrient Requirement of Ruminants in Developing Countries. International Feedstuffs Institute, Utah.
- Loerch, S.C., L.L. Berger, 1). Gianola, dan G.C. Fahey. 1983. Effects of dietary protein source and energy level on *in situ* nitrogen disappearance of varios protein source. J. Anim. Sci. 56 : 206-216.
- Manalu, W. dan M.Y. Sumaryadi. 1999. Perubahan status kecukupan energi induk domba ekor tigris dengan berbagai jumlah anak, sejak buntingnya, sampai laktasi. Proc. Seminar Nasional Kiat Usaha Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Hal. 212-220.
- Manurung, T. 1996. Penggunaan hijauan leguminose pakan sebagai sumber protein ransum sapi potong. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 1 (3) : 113- 148.

- Martawidjaja, M., B. Setiadi dan S.S. Sitorus. 1999. Pengaruh tingkat protein energi ransum terhadap kinerja produksi kambing kacang muda. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian. 4 (3) : 167-172.
- Martin, S.A. 1983. Hexos phosphorylation by the ruminal bacterium *selomonas ruminatum*. *J. Dairy Sci.* 79 : 550-556.
- Mattjik, A.A. dan Sumertajaya. 2000. Perancangan Percobaan dengan Analisis Aplikasi SAS dan Minitab. Jilid I edisi 1. Institut Pertanian Press Bogor. Bogor.
- Mayes, P.A. 1980. Biokimia. Pengaturan Metabolisme Karbohidrat dan Lipid. Peerbit Buku Kedokteran E.G.C. Jakarta. (Diterjemahkan oleh M. Muliawan).
- McDonald, P., R.A. Edward dan J.F.D. Greenhalgh. 1992. *Animal Nutrition*. 4<sup>th</sup> ed. Longman Group, London.
- Morrison, F.B., 1961. *Feeds and Feeding*. Mad 2<sup>nd</sup> Edition Unabridge. The Morrison Publishing Company, Clinton, Iowa.
- Mulyana. W. 1985. *Pemeliharaan dan Kegunaan Sapi Perah*. PT Aneka Ilmu, Semarang.
- Murdjito G. 1995. The use of tofu waste for beef cattle fattening and marginal profit of tofu industri in rural area. *Bull. of. Anim. Sci. Faculty of Animal Science Gadjah Mada University*. Yogyakarta. 19 : 31 – 38.
- National Research Council (NRC). 2002. *Nutrients Requirements of Beef Cattle* National Academy of Science. Washington, D.C.
- National Research Council (NRC)., 1988. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. Committee on Animal Nutrition. Washington, D.C.
- Parakkasi, A. 1999. *Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminansia*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Partodihardjo, S. 1987. *Ilmu Reproduksi Hewan*. Penerbit Mutiara Sumber Widya. Penabur Benih Kecerdasan. Fakultas Kedokteran Veteriner. Jurusan Reproduksi. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Piliang, W. G. dan S. Djojosoebagio, 1990. *Fisiologi Nutrisi Vol. 1 dan 2*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Pertanian. Bogor.
- Prawirokusumo, S. 1994. *Ilmu Gizi Komparatif*. Edisi Pertama BPPE, Yogyakarta.
- Prihadi, S. 1996. *Tatalaksana dan Produksi Ternak Perah*. Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian. Universitas Wongsamanggala. Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan).



- Quinn, T. 1980. Dairy Farm Management. Litton Education Publishing, Inc., New York.
- Ramelan. 2001. Efisiensi Produksi Air Susu Pada Sapi Perah Dara dan Laktasi Akibat Penyuntikan PMSG. Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Semarang. (Tesis Magister Pertanian).
- Rangkuti M. dan A. Djajanegara. 1983. Palatabilitas tepung daun lamtoro (*Leucaena Leucocephala*) pada domba dan kambing. J. Ilmu dan Peternakan. Puslitbangnak Bogor. 1 (3) : 81 - 84.
- Ressang, A., dan Nasution, 1963. Ilmu Kesehatan Susu. Fakultas Kedokteran Hewan Institute Pertanian Bogor, Bogor.
- Satter, L.D. 1986. Protein supply from undegraded dietary protein. J. Dairy Sci. 69 : 2734 - 2749.
- Schmidt, G.H., L.D. Van Vleck., 1975. Principles of Dairy Science. Prentice Hall. Englewood Cliffs, New Jersey.
- Sindoredjo, 1969. Pedoman Perusahaan Susu. Proyek Pengembangan Produksi Ternak Pusat Direktorat Pengembangan Produksi Peternakan. Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian, Jakarta.
- Siregar, S.B., T. Manurung dan L. Praharani. 1994. Penambahan pemberian konsentrat pada sapi perah laktasi dalain upaya peningkatan keuntungan usahatani sapi perah di daerah Garut, Jawa Barat. Jurnal Penelitian Peternakan Indonesia. Puslitbang Peternakan. Badan Litbang Pertanian. Departemen Pertanian. 1 : 8 - 12.
- Siregar, S.B. 1996. Pemeliharaan Sapi Perah Laktasi di Daerah Dataran Rendah. Wartazoa. Indonesian Bull. Of Anim. Sci. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. Bogor. 5 (1) : 1-5.
- Soebarinoto, S. Chuzaemi dan Mashudi. 1991. Ilmu Gizi Ruminansia Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang (Tidak Diterbitkan).
- Soeharsono, 1985. Eksplorasi kemungkinan pengembangan sumber hijauan makanan ternak ruminansia. Buletin PPSKI No. 5, Tahun ke V. Bandung.
- Sudjatmogo dan W. Manalu. 1998. Teknologi pakan dan reproduksi pada pengembangan usaha sapi perah rakyat di Jawa Tengah. Temu Informasi Teknologi Pertanian Tentang Peran Teknologi dan Kelembagaan Dalam Pengembangan Sapi Perah Rakyat. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah.
- Sudjatmogo. 1998. Pengaruh Superovulasi dan Kualitas Pakan Meningkatkan Produksi Susu dan Daya Tahan Hidup Anak Domba Sampai Umur Sapi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. (Disertasi Doktor).
- Sudono, A. 1985. Produksi Sapi Perah. Jurusan Ilmu Produksi Ternak. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Diterbitkan).

- Sukoharto. 1990. Pedoman untuk Perencanaan Ekonomi Pembangunan Peternakan. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sumaryadi, M.Y. dan W. Manalu. 1999. Prediction of mammary grand growth, milk production and mammary involution based in the concentration of several hormons and metabolism in the material serum during prenancy in Javance thin tail ewes. Bull of Anim. Sci. Faculty of Animal Science, Gadjah Mada University. Yogyakarta, 23 : 103 – 126.
- Sutardi, T. 1981. Sapi Perah dan Pemberian Makanannya. Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. (Tidak Diterbitkan).
- Sutardi, T., N.A. Sigit dan T. Toharmat. 1983. Standarisasi Mutu Protein Bahan Makanan Ternak Ruminansia Berdasarkan Parameter Metabolisme Oleh Mikroba Rumen. Proyek Pengembangan Ilmu dan Teknologi. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Pertanian. Jakarta.
- Sutopo, 2001. Pengaruh Pemberian PSMG Terhadap Pertumbuhan Ambing dan Produksi Susu pada Sapi Perah. Program Studi Magister Ilmu Ternak. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, Semarang. (Tesis Magister Pertanian).
- Theriez, M., M. Tissier, dan J.P. Brun. 1980. Effects of metabolizable energy content of diet and feeding level on the efficiency of energy utilization by young growing lambs. Proc 8<sup>th</sup> Symposium on Energy Metabolism. EAAP Publication. 26: 69 - 72.
- Tillman, A.D., H. Hartadi, S. Reksohadiprodjo, S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1991. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Turner, D.C. dan Y.T. Bagnara. 1988. Endokrinologi Umum. Edisi VI. Erlangga Universitas Press Surabaya. Diterjemahkan oleh Harsojo).
- Wikantadi, B. 1977. Biologi Laktasi. Bagian Ternak Perah. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. (Tidak Diterbitkan).
- Zulbardi, M., P. Sitorus, Maryono dan L. Affandy. 1995. Potensi dan Pemanfaatan Pakan Ternak di Daerah Sulit Pakan. Kumpulan hasil-hasil penelitian APBN T.A. 1994/1995. Balai Penelitian Ternak Ciawi. Bogor.